GOLD FIELDS

Windfall Mining Project

Additional Information

Responses to Questions and Comments 2nd Series

Volume 1

July 2025

CA0023271.9538

wsp

WINDFALL MINING GROUP INC.

WINDFALL MINING PROJECT – ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

RESPONSES TO QUESTIONS AND COMMENTS – 2ND SERIE

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES TERRITORY

JULY 2025

WSP REFERENCE: CA0023271.9538

FINAL VERSION

WINDFALL MINING GROUP INC.

WINDFALL MINING PROJECT – ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

RESPONSES TO QUESTIONS AND COMMENTS – 2ND SERIE

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES TERRITORY

FINAL VERSION

WSP REFERENCE: CA0023271.9538

JULY 2025

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

PHONE: +1-418-623-2254
FAX: +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PREPARED BY

July 25, 2025

Marie-Hélène Brisson, Biologist
Project Director
WSP Canada Inc.

Date

REVIEWED BY

July 25, 2025

Andréanne Boisvert, Geographer, M.A.
Vice-President, Environment and
Community Relations
Windfall Mining Group Inc.

Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (WSP) has prepared this report solely for its recipient Windfall Mining Group inc., in accordance with the consultant agreement between the parties. In the event that a consultant agreement has not been executed, the parties agree that the General Terms and Conditions as a consultant of WSP will govern their business relationship, which was provided to you prior to the preparation of this report.

This report is intended to be used in its entirety. No extract can be considered representative of the results of the assessment.

The conclusions presented in this report are based on the work performed by technical, trained, and professional personnel, in accordance with their reasonable interpretation of current and accepted engineering and technical practices at the time the work was performed.

The content and opinions expressed in this report are based on the observations and/or information available to WSP at the time of its preparation, applying investigation techniques and engineering analysis methods consistent with those typically used by WSP and other engineers/technicians working under similar conditions, and subject to the same time, financial and physical constraints applicable to this type of project.

WSP denies and disclaims any obligation to update the report if, after the date of this report, the conditions appear to differ materially from those set out in this report; however, WSP reserves the right to modify or supplement this report on the basis of additional information, documents or evidence.

WSP makes no representation as to the legal significance of its findings.

Disclosure of any information contained in this report is the sole responsibility of the recipient. If a third party uses, relies upon, or makes decisions or takes actions based upon this report, such third party is solely responsible. WSP accepts no liability for any damages that a third party may suffer as a result of the use of this report or for any damages that may result from any decision or action taken based on this report.

WSP performed its services to the recipient of this report in accordance with the consultant agreement agreed between the parties while exercising the degree of prudence, the competence, and diligence of members of the same profession in providing the same or comparable services with respect to Projects of a similar nature in similar circumstances. It is understood and agreed by WSP and the recipient of this report that WSP provides no warranty, express or implied, of any kind. Without limiting the generality of the foregoing, it is agreed and understood by WSP and the recipient of this report that WSP makes no representation or warranty whatsoever as to the sufficiency of its scope of work for the purpose sought by the recipient of this report.

In preparing this report, WSP has relied in good faith on information provided by third parties, as noted in the report. WSP has reasonably assumed that the information provided is correct and WSP is not responsible for the accuracy or completeness of such information.

The survey boundary marks and benchmarks used in this report are intended primarily to establish differences in relative elevation between sampling locations and are not to be used for any other purpose. In particular, they must not be used for grading, excavation, construction, planning, development, etc.

WSP denies any financial responsibility for the effects of the report on a subsequent transaction or on the impairment of the value of the property that it may cause, or that may result from the resulting measures, actions, and costs.

The general conditions of a site cannot be extrapolated beyond the defined areas and collection and sampling locations. Site conditions of collection and sampling locations may differ from actual conditions. The precision and accuracy of any extrapolation and speculation beyond collection and sampling locations depend on natural conditions, the development history of the site, and changes caused by construction and other activities on the site. In addition, the analysis was performed for the determined chemical and physical parameters only, and it cannot be assumed that other chemical substances or physical conditions are not present. WSP makes no warranty or representation against undetected environmental risks or adverse effects caused outside the defined area.

These limitations are considered an integral part of this report.

CLIENT

WINDFALL MINING GROUP INC.

Vice-President, Environment and Community Relations	Andréanne Boisvert, Geographer, M.A.
Director Environment	Maxime Baillargeon, microbiologist
Environmental Compliance Advisor	Elena Elizabeth Menjivar-Jimenez, M. Sc.
Lead Specialist Environmental Management	Claire Meacher, M. Sc.
Project Manager, Environmental Authorizations	Rose Anne Bouchard, ing. M.Sc.A.
Coordinator Environmental Authorizations	Frédéric Thuot-Deschamps, M. Sc.
Director Community Relations	Jean-François Belleau, B.Sc.
Director Human Resources	Sandra Bolduc, CHRA, M.A.
Directeur Health & Safety	Sylvain Drolet
Directeur Long-Term Mine Planning	Patrick Langlais, ing.
Project Manager	Mohamed Edahbi, Ph.D.
Specialist Water Management	Maxime Bélanger-Roy, ing.

PRODUCTION TEAM

WSP CANADA INC. (WSP)

Project Director	Marie-Hélène Brisson, Biologist
Project Manager	Sarah Paradis, M.A.
Contributors	Isabelle Cartier, Biologist, M.Sc. Émilie D'Astous, Biologist, M.Sc. Karel Cadoret, Microbiologist, M. Sc. Elsa Sormain, ing. M. Sc. Amina Sami, ing., M.Ing. Frédéric Choquet, ing. M.Sc.A., PMP Tristan Vuilloz, ing. PRT, M.Sc.A./M.Sc Andréanne Hamel, ing. M.Sc. Julien Poirier, ing. M. Sc. Nathan Logan, B.Sc. Sylvain Marcoux, ing. MBA Alexandra Cordisco Moreau, M. Histoire Louise Gimard, Geographer Gilles Vaillancourt, Geographer, MGP Karine Neumann, Anthropologist

REFERENCE TO BE CITED

WSP. 2025. Windfall Mining Project – Environmental Impact Assessment. Responses to questions and comments – 2nd Serie. Eeyou Istchee Baie-James Territory. Report prepared for Windfall Mining Group inc.. WSP Reference: CA0023271.9538. Multiple pagination and appendices.

WSP CANADA INC. (WSP) (CONTINUED)

Cartography and Geomatics	Jonathan Roy, Technician in Mapping and Geomatics Martine Leclair, Technician in Mapping and Geomatics Esma Kheiri, Technician in Geomatics

SUBCONTRACTOR

MESIQ	Sylvain Loranger, Toxicologist, Ph. D.

NOTICE TO THE READER

The purpose of this document is to respond to the second series of questions and comments received by Windfall Mining Group inc. from the Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) concerning the Windfall Mining Project's environmental impact assessment, the Addendum 1 of this study and the first series of responses to questions and comments from the MELCCFP provided. WSP Canada Inc. (WSP) has been mandated by Windfall Mining Group inc. to answer these questions.

The MELCCFP's recommendations and comments are presented in full **in boxes and in bold type** to distinguish them easily from the answers provided in the text. A code and a number are associated with each question or comment (QC2-1, QC2-2, etc.) as well as with each answer provided (Response 2-1, Response 2-2, etc.) to facilitate follow-up.

All information provided at the time of filing is considered applicable unless superseded by an update.

The French version of this document constitutes the official version. In case of conflict of interpretation between the English and French versions, the French version prevails.

TABLE OF CONTENTS

Windfall Project Highlights xvii

1 General Issues 1-1

1.1 Tailings and waste rock characterization and management 1-1

1.2 Project alternatives 1-7

1.3 Combating climate change 1-18

2 Biophysical issues 2-1

2.1 Air Quality 2-1

2.2 Surface water and groundwater 2-16

2.2.1 Water management 2-16

2.2.2 Surface water and sediments 2-17

2.2.3 Effluent Quality 2-21

2.2.4 Hydrology 2-40

2.2.5 Drinking water and domestic water 2-41

2.3 Fauna and flora 2-41

2.3.1 Wetlands and water environments 2-41

2.3.2 Wildlife 2-42

2.4 Waste management 2-46

2.5 Restoration 2-52

3 Social Issues 3-1

3.1 Use of the land by First Nations 3-3

3.2 Monitoring program 3-4

3.3 Mitigation measures and commitments 3-8

4 Comments 4-1

TABLE OF CONTENTS (*cont.*)

Tables

Average and maximum quantities extracted and processed xvii
Updated simplified impacts on hydrous and wetlands xvii
Table of common mitigation measures by component xxi
Table of specific mitigation measures by component xxxi
Table RQC2-1 Main changes to D019 (2025) 1-1
Table RQC2-2-1 Paste Backfill Volumes by Year 1-5
Table RQC2-2-2 Wet Densities of Paste Backfill Components, in mt/m³ 1-5
Table RQC2-2-3 Cemented Rock Fill Volumes by Year 1-6
Table RQC2-2-4 Wet Densities of Cemented Rock Fill Components, in mt/m³ 1-6
Table RQC2-4 Freeboard of the pond 1-14
Table RQC2-5-1 Results of BD-BD' section stability test 1-16
Table RQC2-5-2 Results of stability tests on Pond E 1-17
Table RQC2-10-1-1 Modeling results with adjustment of the generator scenario 2-4
Table RQC2-10-8 Description of underground electrical mining equipment 2-9
Table RQC2-13-1 Surface water sampling stations by zone 2-19
Table RQC2-13-1 Sediment sampling stations by zone 2-19
Table RQC18-1 Description of common mitigation measures related to water quality downstream of the effluent 2-26
Table RQC2-21-1 Treatment targets for WTP CN/Metals and WTP Biological 2-30
Table RQC2-22-1 Maximum monthly average concentrations in downstream lakes and corresponding CVAC values compared to EDO, average time series 2-35
Table RQC2-22-2 Maximum monthly average concentrations in downstream lakes and corresponding CVAC values compared to EDO, 92nd percentile time series 2-36
Table RQC2-35 Residual capacity of the Town of Lebel-sur-Quévillon landfill site, per year 2-49
Table RQC2-38 Estimated annual quantities of compostable materials per project phase 2-51
Table RQC2-39 Deposition and restoration periods for Zone 1 cells 2-52
Table RQC2-59 Area to be cleared by phase and environment 4-5

Figures

Figure RQC2-3-1 Flowchart of site water management – Phase 1 1-9
Figure RQC2-3-2 Flowchart of site water management – Phase 2 1-11
Figure RQC2-10-10a-1 Comparison of HCN emissions according to the BQE Water revision and wind speed 2-10
Figure RQC2-10-10a-2 Modelled concentrations at sensitive receptors as a function of wind speed 2-11

Maps

Map 1 Planned Infrastructure xix
Map RQC2-59 Area to be cleared by phase and environment 4-7

Appendices

RQC2-4 **Verification Figures of Ponds Freeboards**
RQC2-5 **Stability Analyses of Ponds D and E**
RQC2-10-2 **Update of the Table in Appendix D1 of the Modeling Report and Calculation Notes**
RQC2-10-2a *List of air emissions*
RQC2-10-2b *Calculations – Air emissions*
RQC2-10-3 **Correspondence Table of Appendix RQC2-10-2 and Modeling Sources**
RQC2-10-6 **Update of the Table in Appendix F of the Modeling Report**
RQC2-10-10 **Memorandum on Cyanide BQE Water**
RQC2-11 **Characterization of Mining Residues 2023-2024**
RQC2-13-1 **Surface Water and Sediments – 2025 Campaign**
RQC2-13-2 **Bottom Elevations of Pond 1 and Lakes SN3, SN5, SN8 and SN2**
RQC2-13-3 **Addition to the Characterization of the Initial State of the Receiving Environment.**

RQC2-16	**Professional Opinion on the Toxicological and Ecotoxicological Risks Associated with the Mining Effluent at the Windfall Project Site in the Eeyou Istchee Baie-James Territory**
RQC2-19	**Study on the Risks of Erosion and Siltation**
RQC2-22	**Dilution Study of the Effluent Downstream of the Mine (Revision 1)**
RQC2-28-1	**Compensation Plan for Wetlands and Aquatic Environments**
RQC2-28-2	**Biodiversity Monitoring Program - Year 1 Results**
RQC2-29	**Compensation Plan for Indirect Losses of Fish Habitat (Revision 1)**
RQC2-34	**Residual Materials Management Plan (RMMP)**
RQC2-35	**Communications with the Town of Lebel-sur-Quévillon**
RQC2-50	**Preliminary Monitoring and Follow-up Program**
RQC2-51	**Table of Mitigation Measures and Commitments**

Windfall Project Highlights

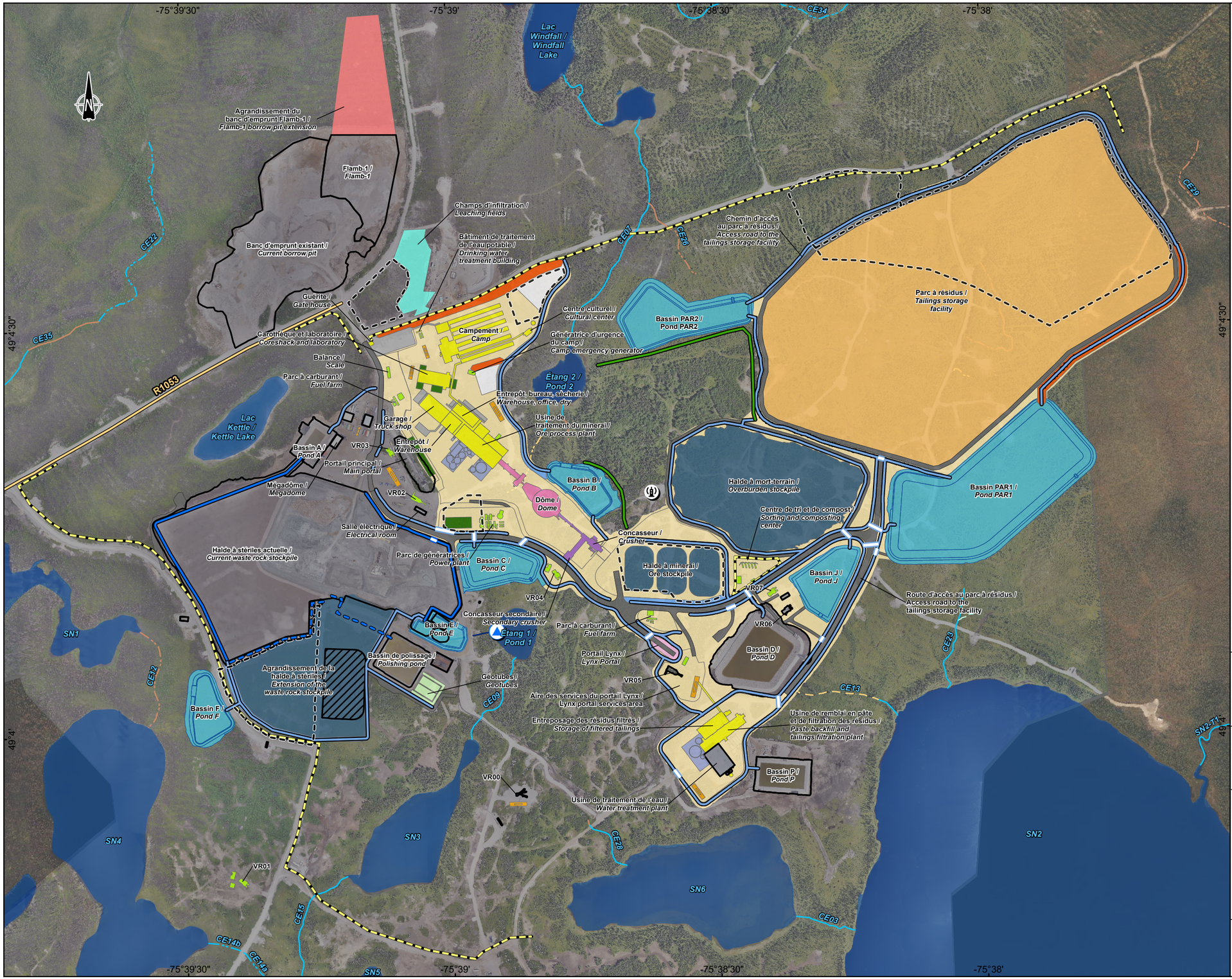
Average and maximum quantities extracted and processed

Activities	Quantity (metric tons)
Mining	
Average quantity of ore mined per day	3,830
Maximum daily quantity of ore trucked to surface	4,950
Average quantity of ore and waste rock trucked per day on surface	6,030
Maximum quantity of ore and waste rock trucked per day on surface	8,000
Ore processing	
Average quantity processed per day	3,400
Maximum quantity processed per year	1,244,400
Maximum quantity processed per day (plant processing capacity)	4,080

GMW identified a transcription error in the first series of responses to the questions regarding the maximum and average quantities of ore and waste trucked per day. A correction has therefore been made in this document. The impact assessment presented in the EIA and Addendum 1 was carried out using the values shown in the table above.

Updated simplified impacts on hydrous and wetlands

Impact	Component	Area (ha)
Permanent encroachment	Hydrous	1.31
	Wetland	47.39
	Forest	76.02
	Other (anthropogenic)	76.27
	Total	**200.99**
Temporary encroachment	Hydrous	0.31
	Wetland	1.81
	Forest	4.13
	Other (anthropogenic)	0.73
	Total	**6.97**



Composantes du projet / *Project Components*

Infrastructures actuelles / *Current Infrastructures*

- Actuelle / *Current*
- Qui sera retirée / *To be removed*
- Fossé / *Ditch*
- Ponceau / *Culvert*
- Fossé qui sera retiré / *Ditch to be removed*
- Tour de télécommunication / *Telecommunication tour*

Infrastructures projetées / Planned Infrastructures

- Effluent final / *Final effluent*
- Fossé de déviation / *Deviation ditch*
- Autre fossé / *Other ditch*
- Ponceau / *Culvert*
- Clôture / *Fence*
- Infrastructure temporaire (phase de construction) / *Temporary infrastructure (construction phase)*

Catégories d'infrastructures projetées / *Categories of Planned Infrastructures*

- Aire d'activité / *Activity area*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Pond*
- Berme / *Berm*
- Géotube / *Geotube*
- Bâtiment / *Building*
- Champ d'infiltration / *Infiltration field*
- Concasseur / *Crusher*
- Dôme et composantes / *Dome and components*
- Entreposage / *Storage*
- Équipement / *Equipment*
- Confinement extérieur pour réservoirs / *Outdoor confinement for tanks*
- Fossé / *Ditch*
- Halde / *Stockpile*
- Parc à résidus / *Tailings storage facility*
- Portail Lynx / *Lynx portal*
- Réservoir de propane / *Propane reservoir*
- Route et chemins d'accès / *Road and access paths*
- Stationnement et accès / *Parking and access*
- Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin d'accès principal / *Main access road*

Hydrographie / *Hydrography*

- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série (faits saillants) /
Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series (highlights)

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 1 / *Map 1*
Infrastructures projetées (révision AU) /
Planned Infrastructure (revision AU)

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
WSP, Infrastructures version CAWL-301-G-0602-AU, 2025
Groupe minier Windfall, Orthophotographie par drône (50 cm), 2024
Mosaïque d'orthophotographie de l'inventaire écoforestier, MRNF, 2023

0 85 170 m
NAD 1983 MTM 9

2025-06-26

Préparation / Preparation : M.-H. Brisson
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_faits_saillants_250617.aprx
CA0023271_9538_eie_fs_c1_077_Infrastructures_250626

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

Table of common mitigation measures by component

No.	Code	Description of the Common Mitigation Measure or Commitment	Construction	Operations	Closure	Follow-up/ Monitoring/ Awareness
Ambient air						
1	AIR01	Use water or dust suppressant on roads during activities to prevent, as much as possible, dust emissions related to activities at risk of causing the raising of dust. The dust suppressant must meet standard BNQ 2410-300.	x	x	x	
2	AIR02	Restrict access to designated areas and limit vehicle speeds for the work sites and mine operations. Post signage at specific locations.	x	x	x	
3	AIR03	Instead of burning tree and brush cuttings, chop them up and spread them on the site whenever possible.	x			
4	AIR04	Whenever possible, use electricity from the Hydro-Québec grid as the primary source of power.	x	x	x	
5	AIR05	Continually assess new energy conservation initiatives to reduce GHG emissions and standard pollutants associated with equipment choice, construction methods, and operating procedures.	x	x	x	
6	AIR06	Educate workers on fuel-efficiency practices, such as effectively managing acceleration and deceleration and turning off vehicles during idle periods, when possible.	x	x	x	
7	AIR07	Determine whether the use of biofuels, such as biodiesel, is feasible and complies with manufacturer recommendations.	x	x	x	
8	AIR08	Implement mechanisms to track fuel and electricity consumption in operations management and equipment maintenance.		x		
9	AIR09	Produce and implement a dust management plan for all project phases.	x	x	x	
10	**NOR01**	**Ensure exhaust systems (and dust collection systems, where applicable) on vehicles and equipment are in good condition and operating properly to limit the emission of airborne contaminants.** **Reference: *Clean Air Regulation*, s. 6.**	x	x	x	
Sound environment						
11	**NOR02**	**Ensure noise levels of stationary sources associated with mining activities meet the requirements of Instruction Note 98-01.** **Reference: D019, section 3.4.1.**		x		
12	**NOR03**	**Ensure maximum blasting distances and loads meet D019 criteria and guideline thresholds for the use of explosives in or near Canadian fisheries waters.** **Reference: D019, section 3.4.2; *Fisheries Act*, subsection 35(2); and Guidelines for the Use of Explosives in or Near Canadian Fisheries Waters, p. 6, paras. 8-9.**	x			
Soil, surface water, and sediment quality						
13	QUA01	Perform only minimal stripping, clearing, excavation, backfilling, and grading of work areas.	x		x	
14	QUA02	Where grading is required in areas with steep slopes, cover the bottom of the ditch with granular drainage material and/or stone fill to prevent erosion.	x		x	
15	QUA03	To lower the risk of erosion on slopes, use methods such as trenches, containment berms, or diversion ditches perpendicular to the slope.	x		x	
16	QUA04	In all areas where particulate matter is likely to contaminate a watercourse due to erosion, stabilize the slopes of cuts and backfills using techniques that blend into the natural environment as much as possible (softening the slope to 1.5H:1V and other available techniques). Use sediment barriers (geotextile, straw, etc.) at the foot of steep slopes as necessary to reduce the volume of particles transported. Protective structures (straw, shavings, mats) may also be used directly on the slope. Avoid cuts on steep slopes. Ensure backfill is adequately compacted.	x		x	
17	QUA05	Perform excavation, backfilling, and rehabilitation work in a way that limits the need to borrow material and crushed stone. Truck in the required backfill material from borrow pits on or near the project site. Depending on its characteristics, use excavated soil as backfill material from the site or remove it from the site if there is too much or its quality is not suitable for engineering purposes. When removed, transport and dispose of the soil in accordance with applicable laws and regulations.	x		x	
18	QUA06	Characterize the environmental quality of the soil in areas of the site where activities that may have contaminated soils have occurred. If contaminated soils are discovered, remediate the land.			x	
19	QUA07	If contaminated spoils must be stored temporarily, take all necessary actions to preserve the integrity of the surrounding soil and water as well as the safety of workers (stockpiling on a waterproof or impermeable surface, covering the stockpiles, limiting access to the stockpiles, etc.).	x		x	

No.	Code	Description of the Common Mitigation Measure or Commitment	Construction	Operations	Closure	Follow-up/ Monitoring/ Awareness
20	QUA08	Where possible, cut trees and shrubs flush with the ground on embankment slopes. Preserve their root systems to promote infiltration of runoff and natural soil stability.	x			
21	QUA09	Monitor excavation and profiling work to detect any potential faults. Put in place corrective measures to prevent landslides if a risk has been identified.	x			
22	QUA10	Wherever possible, perform development work that may affect the hydraulic capacity of permanent watercourses outside the snowmelt period. Ideally, install culverts in permanent watercourses as quickly as possible, during low flow conditions. Culverts must not impede the flow of water or contribute to the formation of ponds upstream in high-water conditions. Restore temporarily altered water flow gradually after construction to prevent sudden changes in flow. The end of the culvert should extend no more than 30 cm beyond the backfilled roadbed. The backfill must be stabilized at both ends of the culvert and must not contain any organic material.	x			
23	QUA11	When installing or replacing a culvert, first confine the work area (e.g., by partially or completely dewatering the area) to avoid releasing particulate matter into the water. Work techniques and materials (diversion structures, geotextile, polythene, etc.) should avoid creating turbidity in the water as much as possible. Continuously maintain the natural flow of the watercourse; return water immediately downstream of the work area. Wherever possible, do not narrow the bed of the watercourse by more than 2/3 during construction. If necessary, pump collected water in the work area into a vegetated area at least 30 m from the watercourse or wetlands.	x			
24	QUA12	Once a culvert has been installed, remove any other structures required for this work from the water. Stabilize the bed of the watercourse at the culvert's inlet and outlet. Ideally, restore the bed of the watercourse to its natural state, with similar materials. Stabilize and, if necessary, revegetate its banks.	x			
25	QUA13	Implement a runoff management system during the construction phase. As appropriate, use methods to control the emission of suspended solids, such as temporary water retention ponds, sediment barriers, turbidity barriers, and slope stabilization. Inspect and clean the chosen solution as required. In addition, pump water into a vegetated area at least 30 m from a watercourse or wetlands.	x		x	
26	QUA14	If calcium chloride dust suppressants are used, do not dispose of them or rinse off equipment in or near water or on vegetation.	x	x	x	
27	QUA15	Wherever possible, use abrasives instead of ice melters in winter. When necessary, use water as a dust suppressant instead of a chemical solution.	x	x	x	
28	QUA16	During snow removal, keep plowed snow 30 m away from watercourses or wetlands where possible.	x	x	x	
29	QUA17	Do not stockpile temporary waste, debris, material, or spoils (e.g., organic material from stripping of the soil surface) in the 15 m strip of land bordering the high-water mark of a watercourse or waterbody or wetlands or in any wetland (pond, marsh, swamp, or peatland). Do not pile waste or wood debris there either. Divert runoff to a vegetated area at least 30 m from the watercourse or intercept it with sediment barriers or a sedimentation pond.	x	x	x	
30	QUA18	If required, remove temporary culverts and bank protection. Restore watercourse beds and banks.	x		x	
31	QUA19	Do not take granular materials for construction of the works from the bed or banks of a waterbody, nor from any source located within 75 m of the aquatic environment, except for the portion of rock excavated in the area adjacent to the loading docks and access roads, or from the watercourses or waterbodies that will be directly affected by the project's infrastructure.	x			
32	QUA20	Restore riparian buffer strips that have been degraded by the work to replicate the natural bank of the watercourse or waterbody or wetlands.	x		x	
33	QUA21	Build temporary developments (e.g., construction trailers, access roads, storage areas, waste sites) more than 60 m from a watercourse.	x		x	
34	QUA22	Plan sufficient emergency petroleum and chemical recovery kits and place them at sensitive locations. Handle petroleum products (hydrocarbons) in a way that prevents and controls leaks and spills.	x	x	x	
35	QUA23	Keep machinery in good condition (clean and free of any leaking contaminants) and ensure fuel and lubricant tanks are perfectly sealed. If a leak is found, repair it immediately.	x	x	x	
36	QUA24	During construction, perform maintenance of vehicles and surface equipment mainly on site, inside an existing truck shop. Refuel with properly equipped service trucks, more than 60 m away from watercourses or wetlands. Place a collection tray under the transfer points during refuelling to prevent drips from falling on the ground.	x		x	
37	QUA25	Equip all stationary equipment containing oil and/or fuel (e.g., light towers, generators) and within 60 m of a watercourse, waterbody or wetlands with a leakproof recovery system. The equipment must carry absorbent material in order to respond quickly and effectively to accidental spills.	x	x	x	

No.	Code	Description of the Common Mitigation Measure or Commitment	Construction	Operations	Closure	Follow-up/ Monitoring/ Awareness
38	QUA26	Report all spills immediately. In the event of a spill of hydrocarbons or any other deleterious substance, notify the MELCCFP alert network (1-866-694-5454) immediately. If the spill reaches a waterbody, notify Environment Canada (1-866-283-2333). All contaminant spills require an immediate response to contain and recover the product. Remove and dispose of contaminated soil at an authorized site and perform a characterization following the MELCCFP's *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (soil protection and contaminated sites rehabilitation policy).	x	x	x	
39	**NOR04**	**Manage spoils according to the extent of their contamination and following the requirements of the *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (soil protection and contaminated sites rehabilitation policy). Reference: c. Q-2, r. 37 – *Land Protection and Rehabilitation Regulation*: schedules I and II and the *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (response manual – soil protection and rehabilitation of contaminated sites): Table 5 – authorized soil reclamation methods in Quebec.**	x		x	
40	**NOR05**	**Dispose of contaminated spoils following the matrix to that effect in the *Guide d'intervention*. If the spoils may be disposed of in a stockpile, the proponent must request an authorization from the Ministry and must not act before receiving said authorization. Reference: c. Q-2, r. 18 – *Regulation respecting the burial of contaminated soils*: Schedule I and *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (response manual – soil protection and rehabilitation of contaminated sites): Appendix 5 – excavated soil management matrix and section 6.4.3.1 – list of authorized treatment facilities.**	x		x	
41	**NOR06**	**Dispose of excess or unusable spoils (clay, silt, gravel, rock) with due care and in accordance with the *Regulation respecting activities in wetlands, bodies of water and sensitive areas* and D019, keeping a safe distance from wetlands and waterbodies.**	x		x	
42	**NOR07**	**Design culverts and crossing structures to maintain the free flow of water and fish passage. The construction of crossings and culverts must not reduce the width of a watercourse by more than 20%, measured from the natural high-water mark. The base of the culvert must be sunk below the natural bed of the watercourse to a depth of at least 15 cm or 10% of the height of the structure. The culvert's ends must extend no more than 30 cm from the base of the backfill and be adequately stabilized. Reference: *Regulation respecting the sustainable development of forests in the domain of the State*.**	x		x	
43	**NOR08**	**Have contractors maximize the use of mine wastewater produced at the site and minimize their liquid discharge (reference: D019, section 3.2.2.1). Produce a management plan for surface water (whether natural or related to the treatment process). Reference: D019, section 4.2.8.5.**	x	x	x	
44	**NOR09**	**Ensure site effluents comply with applicable standards. Reference: *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations*, s. 4 and Schedule 4 and D019, section 3.1.1.**		x		x
45	**NOR10**	**Stop accidental leaks as soon as they are detected, then contain and recover contaminants using appropriate equipment (absorbent sheets, sediment logs, drain covers, etc.). Notify the Minister immediately. Excavate contaminated soils, then place them in leakproof containers and dispose of them in accordance with the hazardous materials management program. Rapid action is crucial to prevent deep infiltration. Reference: *Environment Quality Act*, s. 21 and *Regulation respecting hazardous materials*, s. 9.**	x	x	x	
46	**NOR11**	**Set aside overburden and segregate topsoil to reuse for the restoration of disturbed areas. Reference: D019, section 3.6.**	x		x	
47	**NOR12**	**Manage hazardous materials in accordance with the *Regulation respecting hazardous materials* (RSQ, c. Q-2, r. 15.2), following a management system distinct from that for residual materials. If required, have the recovery performed by a specialized company. Store all hazardous materials in a designated area and protect them from the weather with a waterproof tarp until their loading and transport. In winter, place containers on pallets or storage tables. If the storage time exceeds 30 days, the storage area must include a watertight shelter with at least three sides, a roof, and a watertight floor forming a sump with a retention capacity of 110% of the volume of the largest container. The hazardous materials storage area must be located away from vehicular traffic and at a reasonable distance from drainage ditches or catch basins and any other sensitive features, and at least 60 m from any watercourse. Reference: *Regulation respecting hazardous materials* (RSQ, c. Q-2, r. 15.2).**	x	x	x	
48	**NOR13**	**Implement the surface water quality monitoring program (for final effluents) in accordance with the *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations* and D019. Compare the quality results for the effluent and receiving watercourse to the criteria of the regulations in effect. Reference: D019, section 3.1.1 and *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations*, Schedule 5.**		x		x
49	**NOR14**	**Implement a post-restoration monitoring and maintenance program (including for the water quality of mining effluents) to ensure the integrity of the structures and the effectiveness of corrective measures applied in the field. This monitoring must be carried out during the first ten years after the mine's closure, at a rate of eight sampling campaigns per year. Reference: D019, section 3.11.**			x	x

No.	Code	Description of the Common Mitigation Measure or Commitment	Construction	Operations	Closure	Follow-up/ Monitoring/ Awareness
Hydrology and hydrogeology						
50	HYD01	Establish a network of wells around the mining infrastructure to measure the drawdown and rise of the water table near the mine.				
51	**NOR15**	**Implement a groundwater quality monitoring program. A minimum of three observation wells should be installed in selected locations around the stockpile to test groundwater quality upstream and downstream.** **Reference: D019, sections 3.3.4 and 3.3.4.1.**		x		x
Vegetation and wetlands						
52	VEG01	During clearing, pay special attention to avoid damaging the vegetation bordering the work areas. If trees accidentally fall, remove them in a way that does not disturb the environment.	x			
53	VEG02	Have contractors clean all construction equipment before arriving at the work site. The intent is to completely remove mud, plant fragments, and visible debris that may be contaminated with invasive exotic plant species.	x	x	x	
54	VEG03	If possible, perform work in wetlands on frozen ground or during low-flow conditions.	x		x	
55	VEG04	Leave vegetation along watercourses, wetlands, and access roads undisturbed.	x		x	
56	**NOR16**	**Restore work areas and stockpiles by grading, covering with natural soils, scarifying, or seeding to encourage revegetation. Stabilize reworked areas, embankment slopes, loose deposit piles, and others as work is completed.** **Reference: D019 for the restoration phase.**			x	
Wildlife and habitats						
57	FAU01	Do not carry out work in waterbodies during the spawning periods of the species present: July 1–31 (brook trout), July 1–August 31 (lake whitefish), and July 15–April 15 (northern pike and walleye).	x		x	
58	FAU02	Do not perform clearing activities during the general bird nesting period (May 1–August 15). Validate other equivalent measures with the Ministry before implementing them.	x			
59	FAU03	Do not perform clearing activities during the bat birthing and rearing period (June 1–August 15, approximately).	x			
60	FAU04	Mark areas of high risk of collision with large wildlife with appropriate signage.	x	x	x	
61	FAU05	Before dismantling a building or other facility, inspect concealed spaces to check for potential chiropteran maternity or roosting sites. Where appropriate, take protective measures to ensure the survival of the chiropterans.			x	
62	FAU06	Raise awareness among workers not to leave food lying around so as not to attract wildlife to work areas. Prohibit feeding wildlife.	x	x	x	
63	FAU07	Implement bird-scaring measures if they start visiting the runoff management ponds for waste rock and ore stockpiles, the tailings facility, and process water.		x		
64	FAU08	Limit the emission of light towards the sky by using moderate, even lighting that meets actual lighting needs and whose light is directed towards the surface to be lit.	x	x		
65	FAU09	Carefully direct portable lights and moving light sources.	x		x	
66	**NOR17**	**Create an exclusion zone around active migratory bird nests discovered during the nesting season.**	x	x	x	
Planning, land use, and land tenure						
67	PLA01	Favour previously cleared or disturbed sites for the location of temporary site facilities (site offices, access roads, etc.).	x		x	
68	PLA02	Upon completion of the work, clear work areas of all equipment, machinery, materials, temporary facilities, waste, scrap, rubble, and spoil from the work. Redesign and restore these work areas to blend in with the natural landscape (soil regrading and loosening, slope softening). If segments of roads or paths are abandoned, scarify and revegetate them. Seed the slopes of the project rights-of-way to quickly stabilize them. Vegetate all areas that will not be useful for future projects.	x		x	

No.	Code	Description of the Common Mitigation Measure or Commitment	Construction	Operations	Closure	Follow-up/ Monitoring/ Awareness
Population, economy, and employment						
69	POP01	Maintain existing mechanisms to support diversity and inclusion in hiring, onboarding, and skills development processes.	x	x	x	
70	POP02	Provide regular updates on the lifespan of the mine and inform workers and neighbouring municipalities in advance of the expected mine closure date.		x	x	
71	POP03	Establish a mechanism to help reorient the workforce and support employees during the transition towards mine closure.			x	
Quality of life and well-being						
72	VIE01	Maintain ongoing dialogue with targeted stakeholders and local communities.	x	x	x	
73	VIE02	At the orientation meeting, rais awareness among workers, subcontractors, and transporters to follow road safety rules and Osisko's traffic policy.	x	x	x	
74	VIE03	Establish a system for handling complaints and comments.	x	x	x	
75	VIE04	Maintain the Employee and Family Assistance Program.	x	x	x	
Traditional First Nations land use						
76	UTT01	Raise awareness among workers on the traditional practices of First Nations communities and the activities of First Nations land users.	x	x	x	x
77	UTT02	Maintain a collaborative communication approach to inform key land users of the start and progress of the work.	x	x	x	x
78	UTT03	Continue to prohibit site workers from recreational hunting and fishing.	x	x	x	x
Infrastructure and public utility services						
79	INF01	Continuously perform roadway maintenance during operations to remove all accumulations of loose material or other debris.	x	x	x	
Heritage and archaeology						
80	ARC01	Conduct a manual archaeological survey every 10 m in areas of archaeological potential that have not been surveyed and that are within the construction area. This work should be done before the start of the construction phase to give some leeway if a major discovery is made. Where appropriate, recommendations will be made on mitigation measures to be implemented before or during development.	x			
81	ARC02	If a significant archaeological site is discovered, perform "salvage archaeology," i.e., a complementary survey or a targeted excavation to sample the site before it is destroyed by the work.	x			
82	ARC03	Archaeological monitoring is recommended if work is to be done in areas identified as having archaeological potential where no prior archaeological surveys have been conducted. This monitoring is not required where manual surveys have been carried out.	x			
83	ARC04	If archaeological remains are found during construction work outside the identified zones of archaeological potential, stop all work pending evaluation by an archaeologist. Contact the regional office of the Ministère de la Culture et des Communications: Outaouais, Abitibi-Témiscamingue, and Nord-du-Québec Directorate, Abitibi-Témiscamingue and Nord-du-Québec Office 145 Québec Ave., Rouyn-Noranda, Quebec J9X 6M8 Phone: 819-763-3517 Fax: 819-763-3382 dratnq@mcc.gouv.qc.ca.	x			
Landscape						
84	PAY01	To the extent possible while ensuring the stability of the collection areas, shape the top of the tailings storage facility so it blends into the landscape.			x	

Note : Mitigation measures in red have been modified or added to the version presented in the Additional Information, Responses to Questions and Comments – 1st Series.

Table of specific mitigation measures by component

Code	Description of the specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P01	Progressively rehabilitate the tailings storage facility in three phases to reduce the area subject to wind and runoff erosion.		x	
P02	During the orientation training, make employees aware of the status species that can be observed on the Windfall site. Add large wildlife reporting measures to the forest road traffic procedure.	x		
P03	If an active roosting or maternity site used by chiropterans is discovered, establish a 100 m buffer zone, free of human activity, around the habitat and maintain it until a biologist has confirmed that the animals have left.	x	x	x
P04	If unflooded natural cavities or old drifts are discovered, verify whether they are being used as hibernacula by chiropterans. If necessary, establish a 500 m buffer zone free of human activity around the entire underground network constituting the habitat.	x	x	x
P05	In accordance with the existing hiring policy, when their qualifications are equal, favour women as well as local and First Nations people in the hiring process. In order, give priority to people from the Cree First Nation of Waswanipi, people from the other Cree communities of Eeyou Istchee, people from Northern Quebec, people from Abitibi-Témiscamingue, people from Quebec, and people from Canada.	x	x	x
P06	Continue to ensure the visibility of job opportunities in the local community through participation in various local and regional initiatives (e.g., career days).	x	x	
P07	Continue to encourage local purchasing and the involvement of local suppliers of goods and services in supply chain opportunities, applying the existing Responsible Procurement Policy.	x	x	x
P08	Encourage the development of local businesses aligned with Osisko's needs, particularly First Nations-owned businesses, as set out in the Responsible Procurement Policy.	x	x	
P09	Maintain collaboration with local training institutes to develop training programs adapted to the mining industry and the regional context.	x	x	
P10	Continue to develop specific and transferable employee skills by supporting professional development activities that are aligned with employees' roles and Osisko's needs, as outlined in the Professional Development Policy.	x	x	
P11	Participate in the implementation of a business opportunities, training, and employment committee governed by the upcoming Impact and Benefit Agreement (IBA) with the Cree First Nation of Waswanipi and the Cree Nation Government.	x	x	
P12	Continue to hold regular information sessions with local contractors from the Cree community of Waswanipi to inform them of upcoming service needs related to mining operations.	x	x	x

Code	Description of the specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P13	Prioritize the reassignment of local employees to mine closure activities.			x
P14	Continue to inform the public about the progress of the project, upcoming major work, environmental impacts and preventive measures to mitigate them, as well as the safety measures in place.	x	x	x
P15	Continue to raise awareness of all non-First Nations workers and contractors on Cree culture and traditional practices during the orientation meetings and subsequent training activities for supervisors.	x	x	
P16	Continue to host cultural activities to foster cross-cultural exchange and a respectful work culture.	x	x	
P17	Continue to raise workers awareness of the various forms of harassment and implement mechanisms for handling complaints. Ensure the application of the Workplace Harassment Policy and take appropriate corrective action when a complaint is substantiated.	x	x	
P18	Continue to assist land users near the Windfall site with road safety issues.	x	x	x
P19	Establish a new Environmental Monitoring Committee (the terms of which will be specified in the IBA) to discuss and determine solutions to the issues that may arise during the mine's phases.	x	x	x
P20	Build a recreation centre accessible to all workers and a Cree cultural site with a teepee for First Nations workers to gather and practice traditional activities such as cooking, crafting, and storytelling.	x		
P21	Continue the psychosocial support program to help Cree and non-Cree workers balance work and family life.	x	x	
P22	Ensure that reliable means of communication are available at the work camp to let workers communicate with their families.	x	x	
P23	Continue discussions with the leaseholder around SN1 Lake.	x		
P24	Work with the W25B and W25A tallymen to rehabilitate, restore, and revegetate the site and return it to its natural state.			x
P25	To the extent possible, preserve the forest cover along the road and revegetate bare areas with native vegetation once the work is completed.	x		
P26	Have an environmental monitor conduct regular visits of work areas; ensure that the stakeholders uphold commitments and adhere to obligations, measures, and other requirements; evaluate the quality and effectiveness of the measures applied; and note any non-compliance observed.	x		X
P 27	Implement the Project's transportation management plan.	x	x	X
P 28	Obtain contact information for permanent or regular users of the area, so that we can set up a notification system to reach them in the event of an accident, and inform them of safety instructions for evacuating to a safe location.		x	
P 29	Leave non-active surfaces of the tailings facility covered with snow during the winter: for the winter months, the passive surface, final slopes and inner slopes are considered covered and inactive. Water the non-active surfaces of the tailings facility with a water truck when necessary.		x	

Code	Description of the specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P 30	Water the non-active surfaces of the tailings facility with a water truck when necessary.		x	
P 31	Install dust suppressants on the slopes and final (outside) surfaces of the tailings facility.		x	
P 32	Implement the Monitoring and Follow-up Program presented in Additional Information, Responses to Questions and Comments – 2nd Series.	x	x	X

Note : Mitigation measures in red have been modified or added to the version presented in the Additional Information, Responses to Questions and Comments – 1st Series.

1 General Issues

1.1 Tailings and waste rock characterization and management

Update on mining industry Directive 019

The proponent must take note of the updated mining industry Directive 019[1], published on February 13, 2025. All references to Directive 019 now refer to the 2025 Directive applicable to the Windfall mining project. The proponent must comply with the new requirements of this version of Directive 019.

QC 2-1

The February 13, 2025, version of mining industry Directive 019 (D019) updates and sets tighter requirements for final effluent discharge standards, infrastructure design, and tailings management. More specifically, the proponent must take note of the new requirements in Section 3.1, *Final effluent*, of the current D019, regarding the final effluent discharge point. The proponent must submit any required adjustments to the project following the D019 update.

Response 2-1:

Required adjustments to the project following the 2025 update of Directive 019 (D019) are presented in replies QC2-4 and QC2-12. The following table summarizes the changes according to the new version of D019 (2025) required for the project. The changes shown in red in the table are those to be made in the Windfall project as a result of this update. The other changes were already considered in the project design.

Table RQC2-1 Main changes to D019 (2025)

Criteria	Main changes in 2025
Final effluent monitoring program	– Ammoniacal nitrogen monitoring was added on a weekly basis. – Annual monitoring has been replaced by quarterly monitoring. – Except for acute toxicity tests on daphnia (Daphnia magna), tests will be carried out in accordance with the SPE 1/RM/14 reference method published by ECC1. – Maximum concentrations and detection limits have been adjusted to the program. – Full initial verification of the accuracy of flow readings by a specialized firm for final effluent within three months of commissioning. – Inspections and checks of primary and secondary components.

[1] Direction principale des eaux usées du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Directive 019 sur l'industrie minière, February 13, 2025 [online] https://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive-019-2025.pdf

Criteria	Main changes in 2025
Ground vibration and air overpressure monitoring program	– All blasting activity monitoring data, including particle velocities, frequencies, air overpressure, and blasting patterns, will be kept in a dedicated logbook for at least five years and submitted with the site's annual report.
Water management	– Verification of the accuracy of the measurement system for the fresh water supply pipe, in accordance with the requirements of the Regulation respecting the declaration of water withdrawals.
Noise and vibration requirements	– Addition of the handling of noise-related complaints, which must be compiled in a logbook to be provided on request by the Ministère. – 12.7 mm/s measured at the point of impact, regardless of distance or type of mining activity. – Retention of blasting activity monitoring data for at least 5 years.
Environmental management of explosives	– Implementation of best practices in explosives management to prevent water contamination. – The type of explosives used for blasting work should take into account ease of handling and water solubility.
Groundwater quality monitoring	– Addition of the monitoring of radium to the program, in cases where background levels present a problem. – Addition of the monitoring of phosphorus to the program, in cases where background levels present a problem.
Climate change in mining infrastructure design	– The assumptions used to design structures must take into account the anticipated effects of climate change. – The design of tailings accumulation areas must take into account mine site reclamation and closure objectives.

Criteria	Main changes in 2025
Management of mine tailings, accumulation areas, and associated retention structures	– Following of best practice recommendations for tailings management from the MAC, CDA, ICMM, and ICOLD. ▪ Classification of tailings management facilities according to the impact of dam failure, based on the classification system provided by the CDA. ▪ Appointment of a designated engineer and a person responsible for tailings management works, whose responsibilities are set out in MAC's Guide to the Management of Tailings Facilities and ICMM's Global Industry Standard for Tailings Management. ▪ Design and operations in preparation for closure of tailings accumulation areas that take into account mine site reclamation and closure objectives, as presented in the Guide to the Management of Tailings Facilities. ▪ Independent design review, as detailed in the Guide to the Management of Tailings Facilities. ▪ Completion of a safety review as defined in the CDA's Dam Safety Review document. Implementation of a quality assurance and quality control program as stipulated in the Guide to the Management of Tailings Facilities. ▪ Preparation and issuance of construction reports and certifications of compliance. ▪ Documentation management as addressed in the Guide to the Management of Tailings Facilities. ▪ Assessment of the reclamation potential of mine tailings, the options for which are described in the *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* (Guide for recovering non-hazardous inorganic residual materials from industrial sources as construction material) and the *Lignes directrices relatives à la valorisation des résidus miniers* (Tailings reclamation guidelines). – Taking into account the modified tailings classification definitions and protocol of the *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (Tailings and ore characterization guide). – Compliance with general requirements for the siting, storage, and management of contact water from tailings accumulation areas. – Updates to design and safety criteria for accumulation areas and structures associated with tailings management with or without water retention structures. ▪ In particular, update of stability test requirements, relying in particular on the *Guide de préparation de plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (Guide for the preparation of redevelopment and restoration plans for mining sites in Quebec) and taking into account the seismic aspect, including parameters and choice of design inputs in accordance with the document entitled *Analyse dynamique de la stabilité des ouvrages miniers : Revue des méthodes et outils disponibles et orientations générales* (Aubertin, 2025). – Development of stability monitoring programs for tailings accumulation areas and any structures associated with their management, based on the document *Developing an Operation, Maintenance and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities* and the requirements of the *Guide de préparation de plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*. ▪ In particular, during the post-operations and post-restoration periods, a program must be developed to monitor and maintain the integrity of the structures. – Updating of tailings and waste rock characterization every five years.

Criteria	Main changes in 2025
Post-operations and post-restoration environmental monitoring	– A copy of the post-restoration follow-up report must be sent to the DRSM (MRNF) by the operator. – Post-restoration monitoring program can be abandoned or modified.
Reports and registers	– The monthly report must be submitted to the Ministère no later than 30 days after the end of the month in question. If a result cannot be delivered in the monthly report, an agreement must be reached with the Ministère. – The annual report must be sent before June 1 and include: ▪ a summary of the results of sound environment monitoring; ▪ a summary of groundwater quality monitoring results and percolation rate calculations; ▪ the annual physical stability inspection report; ▪ follow-up on corrective work carried out following the safety review. – The soil and groundwater characterization report must be submitted no later than 12 months after definitive cessation of activities. – The annual post-operations environmental follow-up report must be submitted within 90 days of the end of the calendar year in question (before April 1st). – For establishments covered by the Regulation respecting the operation of industrial establishments, the content of the annual report must be integrated into the annual report required by this regulation.
Ore and concentrate characterization and management	– Testing required to assess AMD and leaching potential. – Adherence to the Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (2020). – Adherence to the Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction. – Depending on their characterization, ore or concentrate storage areas must be designed to protect surface and groundwater. – Updating of ore characterization every five years.
Overburden characterization and management	– Required segregation of organic and mineral overburden fractions for restoration work. – Preliminary overburden characterization according to the Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel (Guide to the Physico-Chemical Characterization of Baseline Soil Conditions before Implementation of Industrial Projects) and based on a history of its uses. – Characterization of overburden management methods according to the Guide de caractérisation des terrains (Guide to land characterization) and the Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Intervention guide - Soil protection and rehabilitation of contaminated land). – Verification of the need for overburden characterization according to the *Guide de caractérisation des résidus miniers*. – Validation of the predictions made during the initial characterization stage and monitoring the progression of the properties of the materials tested every five years. – Overburden storage and conservation solutions to be designed with wind and water erosion risks in mind. – Required identification of volumes of overburden to be moved and stored in selected storage areas.

QC 2-2

With reference to the response provided to Question QC-6, the proponent did not provide all the information requested in the question. The question is being asked again. The proponent must provide the volumes of materials, in measurable units, that will be used to manufacture cement backfill and paste backfill. The proponent must avoid the use of proportions. The proponent must specify the annual volume, source, and composition of water used for each input. The information can be presented in tabular form.

Response 2-2:

The mine plan for the project assumes that early production stopes will be backfilled using cemented rock fill (CRF) until the paste backfill plant is commissioned, at which point the primary backfill type will be cemented paste backfill (CPB). Uncemented rock fill (URF) is planned to be used opportunistically when the stope location allows the use of an uncemented backfill, and the reduced rate of filling will not adversely impact stope sequencing. Based on an initial review, it was estimated that approximately 10-20% of the backfill could be URF.

WMG has continued to assess opportunities and identified the possibility to backfill up to 35% of the production stopes using URF, however this value represents the available stopes based on their location (i.e. no adjacent stopes to be mined in the future). Future planning will continue to use the 10-20% URF value but there remains an opportunity to increase the URF proportion.

Cemented Paste Backfill (CPB)

The estimated volumes of pastefill, as well as the individual components, are summarized annually in Table RQC2-2-1 below.

Table RQC2-2-1 Paste Backfill Volumes by Year

Component	Unit	Total	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
Tailings	'000s m³	1,684	77	156	163	130	195	160	161	185	198	190	67
Cement binder	'000s m³	48	2	4	5	4	6	5	5	5	6	5	2
Water	'000s m³	1,996	92	185	193	155	232	189	191	220	235	226	79
Total	**'000s m³3**	**3,727**	**171**	**346**	**360**	**289**	**433**	**353**	**357**	**410**	**439**	**422**	**147**

The densities of the various components that make up the cemented paste backfill are summarized in Table RQC2-2-2 below.

Table RQC2-2-2 Wet Densities of Paste Backfill Components, in mt/m³

Component	Total
Tailings	2.80
Cement binder	3.15
Water	1.00
Paste backfill	1.84

Total volumes in the previous answer to QC1-6 provided an upper range of total paste backfill required, considering backfilling of all ore-bearing drives and stopes. Values in RQC2-2-1 table should be viewed as the minimum CPB requirement, filling only what is required for stability purposes. WMG will continue to assess the possibility of filling ore drives to allow more tailings to be stored underground as paste backfill. Therefore, the total volume of CPB placed underground is expected to be between 3,730,000 m³ and 4,400,000 m³.

The design rate for CPB was 155 m³/hr, or an average of 105 m³/hr when taking downtime into account. WMG continues to review the optimal filling rate, however the final rate is not likely to exceed 155m³/hr.

CPB will have a solids content of approximately 71%, with water fed from the cyanide detoxification output in the ore processing plant. The water quality is summarized in the appendices of the water dilution report presented in Appendix RQC2-22.

Cemented Rock Fill (CRF)

During the construction and commissioning of the paste backfill plant, CRF will be used for backfilling activities. The total CRF used during this period may vary depending on the construction and commissioning schedule. The continued use of CRF is not currently planned, however WMG will review opportunities as they arise, considering all economic, technical, and environmental factors. If used in the future, total volumes will not be significant, ensuring the mass balance between the underground and tailings facilities is not disrupted.

The estimated volumes of CRF, as well as the individual components, are summarized by year in Table RQC2-2-3 below.

Table RQC2-2-3 Cemented Rock Fill Volumes by Year

Component	Unit	Total	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
Waste rock (UG Source)	m³	23,640	23,640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cement binder	m³	685	685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Water	m³	1,540	1,540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**m³**	**23,640**	**23,640**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

The densities of the various components that make up the CRF are summarized in Table RQC2-2-4 below.

Table RQC2-2-4 Wet Densities of Cemented Rock Fill Components, in mt/m³

Component	Total
Waste rock	1.80
Cement binder	3.01
Water	1.00
CRF	1.95

CRF will be mixed underground, using waste rock from development activities, dry cement binder from the underground cement storage, and treated underground or process water, which is fed to the underground from either the water treatment plant or Pond D. The water quality is summarized in the appendices of the water dilution report presented in Appendix RQC2-22.

1.2 Project alternatives

QC 2-3

The proponent must specify the industrial wastewater treatment plant selected for the Windfall mine site. It seems that the equipment planned in the environmental impact assessment (March 2023) (EIA) has been modified in Addendum 1 (January 2024). The process flow diagram presented in Section 1.3.2.2 of Addendum 1 describes the main components of a hydroxide metal precipitation plant, which is inconsistent with the choice presented in the EIA. In addition, sodium sulphide is one of the chemicals listed, suggesting that this may be an error in the process flow diagram. To avoid any ambiguity, the proponent must specify which mine wastewater treatment system is selected and refer to the appropriate document.

Response 2-3:

In March 2023, an analysis of the various options for metal removal was included in Chapter 2 of the EIA, which presented alternative analyses for the project's technological choices. In the section on water treatment, the metal treatment circuit (WTP-Metals) mentioned two options for metal treatment. Option A-1 corresponded to metal hydroxide precipitation, while Option A-2 corresponded to metal sulphide precipitation. It concluded that the technology of choice for metal treatment would be sulphide precipitation. Furthermore, in the project description in Chapter 3 of the EIA, the discussion of the WTP-Metals treatment presented the complexing of metals with sulphides in the reactor upstream of the plant's clarifiers.

The metals treatment circuit (WTP CN-Metals) presented in Addendum 1 (January 2024) was the same as in the EIA. The changes between the EIA and Addendum 1, specifically affecting the WTP CN-Metals treatment circuit, were only in the planned addenda. Between the EIA and Addendum 1, one product was removed: metal precipitators. Specifically, the product proposed was Metalsorb HCO, manufactured by SNF. It acts in the same way as sodium sulphide in the precipitation of metals as metal sulphides. The metals treatment circuit planned for the project is therefore still one that precipitates metals as metal sulphides.

Concerning the suspended solids treatment circuit (WTP-SS), it was reported in the EIA project description (Section 3.5.3) that caustic soda would be needed to adjust the pH upstream of the WTP-SS clarifiers. In the same section, in Figure 3.16, the WTP-SS treatment circuit is represented by a clarifier feed tank, followed by a TSS clarifier.

Changes to the treatment process were presented in Addendum 1, but only concerning the WTP-SS treatment circuit. These changes are described in detail in Section 1.3.2.1. In particular, it was pointed out that a water treatment system currently in place (WTP-GEOTUBE) would be reused during phase 1 of the project. This treatment circuit consists of four sub-systems: a pH adjustment system using caustic soda, a coagulation system, a flocculation system and, finally, solid-liquid separation using Geotubes. The water treated by this treatment circuit will come from runoff from platforms and roads, which is collected in Pond C.

Thus, metal treatment is based on the principle of precipitating metals as sulphides rather than hydroxides. In addition, caustic soda is used in several of the water treatment circuits proposed for the project to adjust pH.

Furthermore, minor adjustments have been made to the flow diagram associated with water management on the site. These are shown in Figures RQC2-3-1 and RQC2-3-2 below.

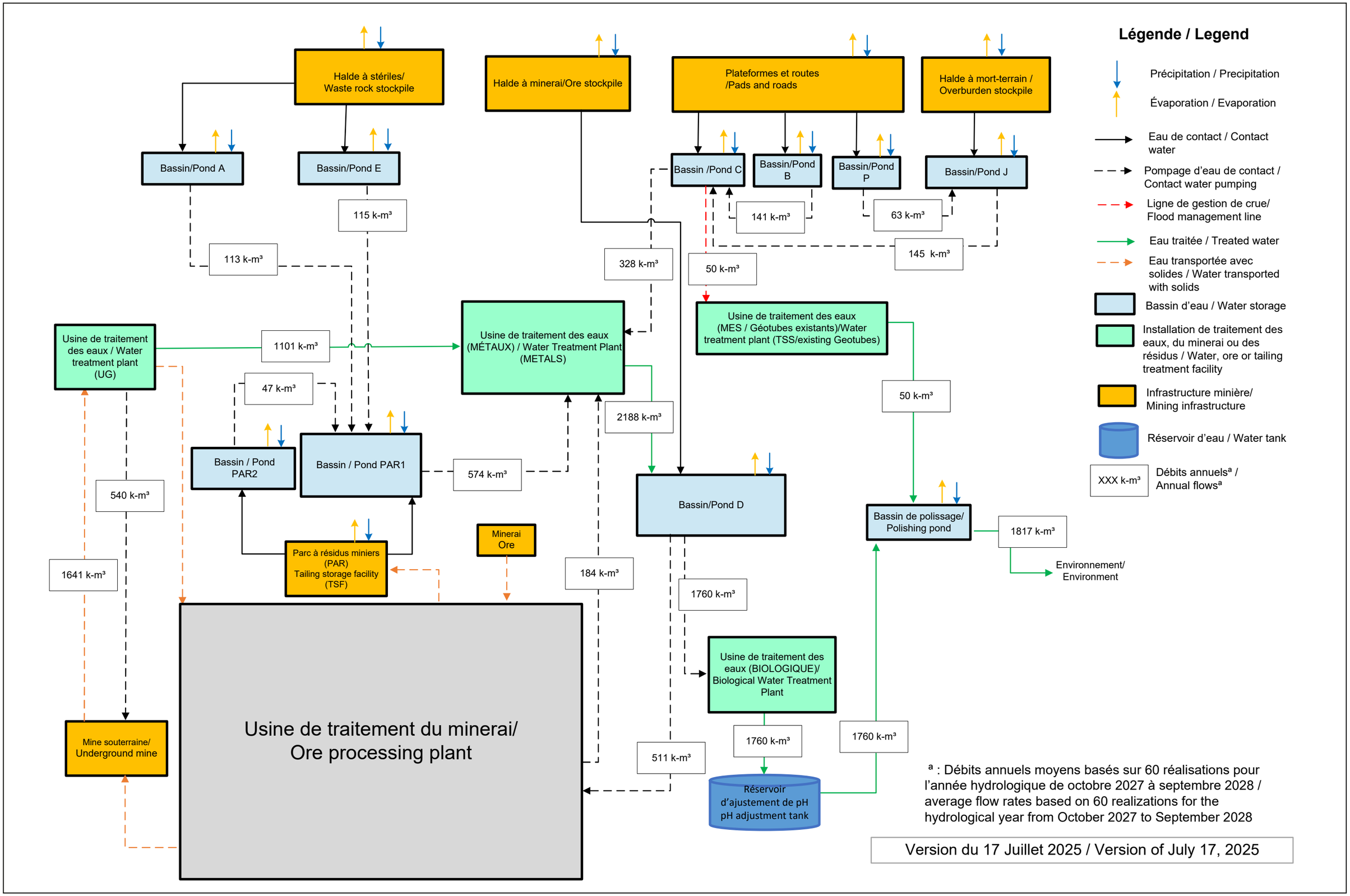


Figure RQC2-3-1 **Diagramme de flux de la gestion des eaux du site – Phase 1 /**
Flowchart of Site Water Management – Phase 1

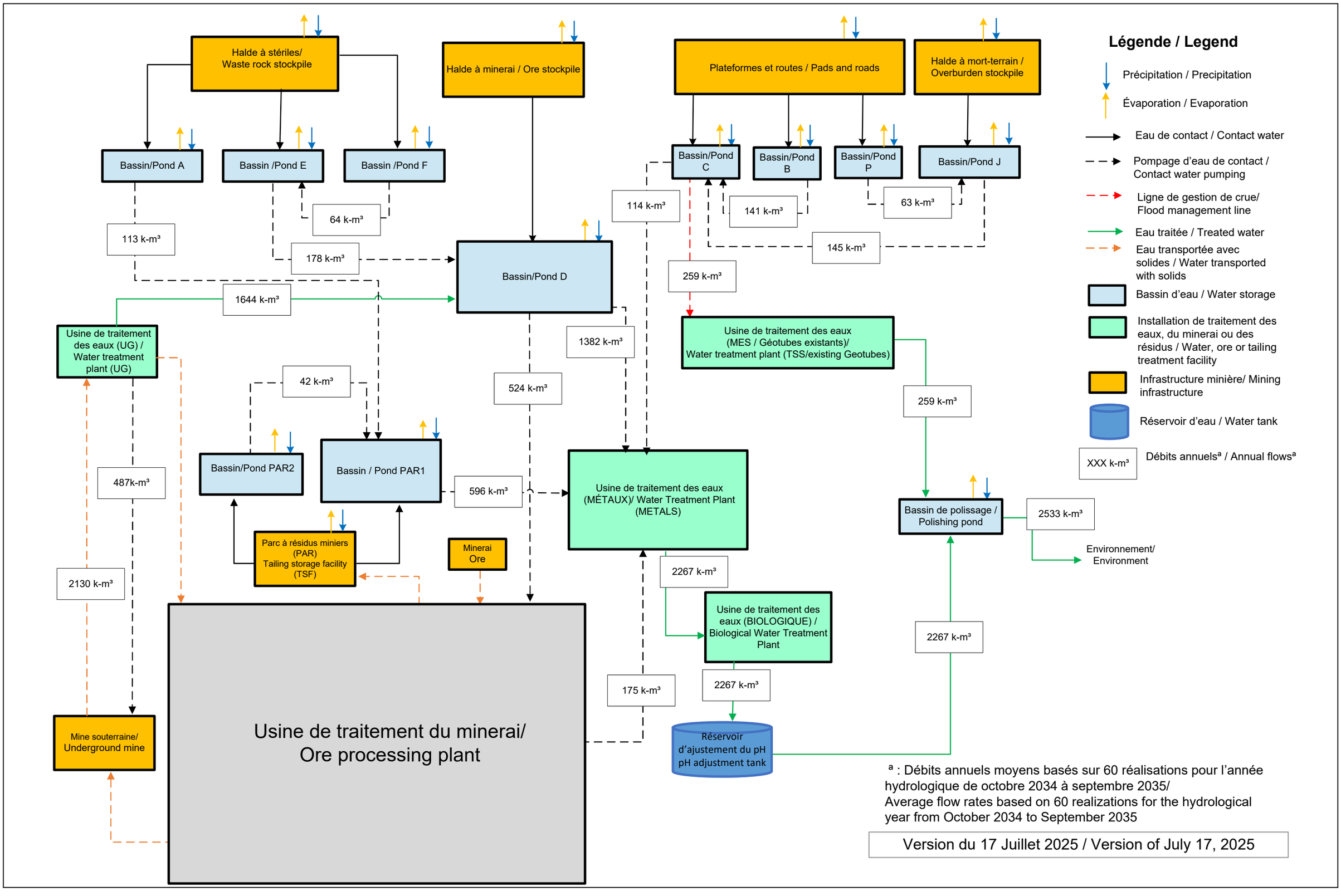


Figure RQC2-3-2 **Diagramme de flux de la gestion des eaux du site – Phase 2 /**
Flowchart of Site Water Management – Phase 2

QC 2-4

For each dike or retention structure (Ponds A, B, C, C2, D, D2 F, J, P, PAR1, and PAR2), the proponent must provide the hydrotechnical information needed to justify the recurrence of the design flood, the calculation of this flood, as well as the sizing of the emergency spillway and the minimum freeboard selected. To comply with Directive 019, the proponent must take the following into account:

- Considering that tailings are considered acid-generating and leachable, the design flood recurrence must be 1:2,000 years for any dike or retention structure (pond).
- For any dike or retention structure (pond), if the selected freeboard is less than 1.5 m, the proponent must demonstrate that the downstream environmental components that could be affected in the event of overflow, breach, or failure are not sensitive, as defined in Section 3.9.4.1 of D019.
- If a pond is considered part of the drainage network, as defined in Section 2.9.3.2 of the 2012 D019 (now Section 3.9.3 of the 2025 D019) and referred to here as a "transitional pond," the proponent must specify which accumulation pond will be responsible for managing its water, in accordance with Section 2.9.3.1 of the 2012 D019 (now Section 3.9.4.1 of the 2025 D019). The proponent must also demonstrate that the accumulation pond has been designed to manage water from the watershed as well as the flow of wastewater entering the transitional ponds. In addition, a minimum freeboard of 1 m must be considered for partially excavated transition ponds with at least one dike.

Response 2-4:

1:2000 year flood management

As required by members of the Direction principale des eaux usées of the MELCCFP, during a videoconference meeting on May 16, 2025, the ponds receiving contact water from the waste rock stockpile and tailings storage facility must be able to adequately manage an environmental flood composed of the melting over 30 days of a 1:100-year snow accumulation and a 24-hour downpour with a recurrence of 1:2000 years.

The additional volumes represented by the 1:2000-year flood will be managed by pumping with separate motor-driven pumps. The figures presented in the previous reply illustrate the changes made to the site's flow diagram (Figures RQC2-3-1 and RQC2-3-2).

Minimum freeboard

Considering the quality of the water retained by each pond, the water's surface area, and the pumping capacity to be set up in each pond, the ponds directly receiving contact water from the tailings storage facility will have a minimum freeboard of 1.5 m, while the other ponds will have a minimum freeboard of 1 m.

Pond freeboard

As required by members of the Direction principale des eaux usées of the MELCCFP, during a videoconference meeting on May 16, 2025, small-scale ponds must maintain a minimum 1 m freeboard at all times.

The freeboard indicated when the plans were submitted was based on the height of the constructed crest (i.e., the membrane anchor protected by a layer of material for the wearing surface). However, this calculation did not take into account neighbouring infrastructure or the non-organic natural ground level.

After validation of the maximum water level (according to the 1:2000 recurrence scenario), the level of nearby infrastructure (industrial apron or haulage road) and the non-organic natural ground, the freeboard of each basin was reassessed. Where the minimum freeboard was not achieved, WMG redesigned the retaining embankments to meet the minimum freeboard of 1 m required for all ponds. Table RQC2-4 provides the freeboard details.

For each of the ponds, the figures in Appendix RQC2-4 illustrate their operating and freeboard characteristics, including adjacent infrastructure. The following table summarises the key data.

Table RQC2-4 Freeboard of the pond

Pond	Type	Area (constructed crest level) (m²)	Max. height of the retaining dike (crest) relative to the natural excavated ground (m)	Water source	Pumped to	Freeboard[(1)] (m)
A	Pumping pond (drainage system)	4,184	0 (excavated)	Waste rock pile	Pond PAR1	1.0
B	Pumping Pond (drainage system)	8,494	0.7	Platforms and roads	Pond C	1.8
C	Pumping Pond (drainage system)	11,881	4.0	Platforms and roads, basins B and J	Treatment line (Metals) and Water Treatment Unit (TSS / Geotubes)	1.0
D (Phase 1)	Accumulation related to mine tailings	21,226	5.5	Ore stockpile and Treatment line (Metals)	Biological Treatment Line and Ore Processing Plant	1.5
D (Phase 2)	Accumulation not related to mine tailings			Ore stockpile, basin E, and Water Treatment Plant (UG)	Treatment line (Metals) and Ore Processing Plant	1.1
E (Phase 1)	Pumping Pond (drainage system)	5,275	3.8	Waste rock pile	Pond PAR1 (Phase 1)	1.0
E (Phase 2)					Pond D (Phase 2)	
F	Pumping Pond (drainage system)	8,651	4.7	Waste rock pile	Pond E	1.0
J	Pumping Pond (drainage system)	12,110	4.5	Overburden pile	Pond C	1.0
P	Pumping Pond (drainage system)	7,420	1.4	Platforms and roads	Pond J	1.0

Pond	Type	Area (constructed crest level) (m²)	Max. height of the retaining dike (crest) relative to the natural excavated ground (m)	Water source	Pumped to	Freeboard(1) (m)
PAR1	Accumulation related to mine tailings	88,988	6.5	Tailings storage facility	Treatment line (Metals)	2.0
PAR2	Pumping Pond, related to mine tailings (drainage system)	20,911	4.7	Tailings storage facility	Pond PAR1	1.5
C2	This Pond no longer exists in the current version of the site and water management plan.					
D2	This Pond no longer exists in the current version of the site and water management plan.					

Note : (1) Freeboard corresponds to the minimum height measured between the pond's design flood water level and the stripped natural ground, adjacent infrastructure (industrial deck, road), or the pond's peripheral berm.

QC 2-5

The proponent must provide the missing information that was not provided in response to Question QC-9 concerning geotechnical stability and soil failure studies for retention structures with retaining reservoirs. Specifically, those for Pond E, as well as stability analyses for Ponds C2 and D. Since Ponds C and C2, as well as Ponds D and D2, are connected by a culvert, the proponent must demonstrate that the design of these culverts can handle the design flood. In addition, each pond must have its own emergency spillway to ensure compliance with safety criteria.

Response 2-5:

As mentioned in section 1.3.1.2 of Addendum 1 to the Environmental Impact Assessment, Ponds C2 and D2 no longer exist (WSP, 2023). In the most recent version of the site plan and water management plan, there is no longer a culvert connecting Ponds C and C2 on the one hand, and D and D2 on the other. Emergency spillways are also shown on the maps for all ponds. The figures in Appendix RQC2-4 show the positions of the emergency spillways in greater detail.

Geotechnical stability tests for Pond D were carried out during its design phase in 2022 for its construction scheduled for 2023. This pond is already set up on the Windfall site. The results of the stability tests for Pond D are summarized in the table below. The results comply with the requirements of the most recent version of Directive 019.

For all analysis conditions, both static and pseudo-static loading cases were evaluated. Rapid drawdown conditions were deemed unnecessary for the stability assessment, considering that the dam body will not be saturated with water. Furthermore, the materials above the membrane are draining and highly permeable.

Analyses of horizontal sliding and bearing capacity were also deemed non-critical for the stability assessment. The foundation soil of the dam is not prone to settlement, and the silty deposits encountered on site are not liquefiable. No unfavorable materials likely to cause sliding or settlement were encountered during the drilling campaign.

Finally, whether for the foundation soils or the dam materials of Pond D—respectively prepared or controlled—these are expected to exhibit mechanical behavior that can be modeled using simple Mohr-Coulomb models with drained shear strength parameters.

In all cases, the figures in Appendix RQC2-5-1 illustrate the results presented in Table RQC2-5-1.

Table RQC2-5-1 Results of BD-BD' section stability test

Structure	Loading	Analysis Conditions	Factor of safety		Figure
			Obtained	Required[(1)]	
Pond D – Upstream Embankment Dam	Static	Slope stability at the end of each construction stage (drained conditions)	1.6	1.5	3
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	2.0	1.5	6
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.7	1.1	9
Pond D – Downstream Embankment Dam	Static	Slope stability at the end of each construction stage (drained conditions)	1.5	1.5	4
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	1.8	1.5	7
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.6	1.1	10
Pond D – Excavated Rock Pond (Upstream)	Static	Slope stability at the end of each construction stage (drained conditions)	1.8	1.5	4
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	2.0	1.5	8
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.7	1.1	11

Note : (1) Failure consequence classification for Pond D: SIGNIFICANT.

The Pond E stability test report is still in progress. To answer this question, the results of the geotechnical stability tests for Pond E have been summarized in Table RQC2-5-2. The results comply with the requirements of the most recent version of Directive 019. The figures in Appendix RQC2-5-2 illustrate the results of this test for Pond E.

Table RQC2-5-2 Results of stability tests on Pond E

Structure	Loading	Analysis Conditions	Factor of Safety		Figure
			Obtained	Required[(1)]	
Pond E – Section BE1 (Upstream)	Static	Slope stability at the end of each construction stage (undrained conditions)	1.3	1.3	3
		Slope stability under design flood conditions (undrained)	2.1	1.3	5
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	2.1	1.5	7
		Post-seismic analysis (undrained residual conditions)	2.1	1.1	9
		Rapid drawdown, static analysis (if applicable)	2.1	1.3	13
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.8	1.1	11
Pond E – Section BE1 (Downstream)	Static	Slope stability at the end of each construction stage (undrained conditions)	1.6	1.3	4
		Slope stability under design flood conditions (undrained)	1.6	1.3	6
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	1.6	1.5	8
		Post-seismic analysis (undrained residual conditions)	1.6	1.1	10
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.4	1.1	12
Pond E – Section BE2 (Upstream)	Static	Slope stability at the end of each construction stage (undrained conditions)	1.5	1.3	14
		Slope stability under design flood conditions (undrained)	2.1	1.3	16
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	2.1	1.5	18
		Post-seismic analysis (undrained residual conditions)	2.1	1.1	20
		Rapid drawdown, static analysis (if applicable)	2.1	1.3	24
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.8	1.1	22
Pond E – Section BE2 (Downstream)	Static	Slope stability at the end of each construction stage (undrained conditions)	1.6	1.3	15
		Slope stability under design flood conditions (undrained)	1.6	1.3	17
		Slope stability under steady-state conditions (drained)	1.6	1.5	19
		Post-seismic analysis (undrained residual conditions)	1.6	1.1	21
	Pseudo-static	With full Pond and undrained residual strengths	1.4	1.1	23

Note : (1) Failure consequence classification for Pond E: SIGNIFICANT.

QC 2-6

The proponent must perform and provide a dike failure analysis, as recommended by WSP (2022), to assess the project's impacts.

Response 2-6:

Without knowing the exact reference to which the question refers, WMG provided a dike failure analysis ("Dike classification and failure study - Windfall mining project") in Appendix RQC117 of the document "Responses to Questions and Comments - 1st series," filed with the MELCCFP in October 2024. This analysis includes all projected ponds at the Windfall site.

1.3 Combating climate change

QC 2-7

In Question QC-11, the proponent was asked to specify how it plans to apply the recommendations of the climate change resilience study presented in Appendix 9-1 of the impact assessment. In response to this question, the proponent indicated that it did not wish to apply the recommendations due to the short project lifespan (2 years of construction and 10 years of operations), and that it believed that no infrastructure upgrades or changes to operations were required. Instead, the proponent has proposed developing a corporate climate change strategy and joining the Towards Sustainable Mining (TSM) initiative. Although these mitigation measures are deemed relevant, the proponent must still indicate how it plans to apply the recommendations of the climate change resilience study so that project analysis can continue.

Response 2-7:

As part of the climate change resilience study, nine potential impacts associated with climate change emerged from the analysis, as their initial assessment level, prior to the application of mitigation measures, was moderate, high, or very high. The following paragraphs provide details of the measures proposed to counter potential impacts. The number in brackets corresponds to the reference in the resilience study.

Firstly, to counter the risk of contaminated particles being dispersed by the wind into the natural environment (4), increased air quality monitoring has been proposed. The program presented in Appendix RQC2-50 gives details of airborne dust monitoring through the installation of measuring stations. Thus, this measure was deemed adequate and helped reduce a high initial risk to a low final risk, thanks in part to rigorous monitoring of atmospheric conditions. Also, the tailings storage facility was subdivided into zones and then into cells to reduce the active surface and limit the potential for wind erosion. In addition to ambient air monitoring, additional monitoring of metal concentrations in berries and plants was proposed, including monitoring of hare flesh. These two additional monitoring programs will provide the data required to take action should degradation of the environment occur.

Still on the topic of accumulation areas, to prevent the onset of acid mine drainage generation (12), the strategy is based on progressive restoration at the tailings storage facility and the maintenance of a rigorous inspection program for water management facilities. The design criteria used for water retention structures are conservative and will be adequate for extreme precipitation events. Additional operational monitoring has also been proposed to obtain new data on the geochemistry of materials brought to surface, to confirm that results are similar to those anticipated. These measures help to reduce a very high risk to a moderate one.

Faced with the risk of contamination caused by broken underground infrastructure (8), additional protection measures have been proposed. Pipes to be buried or installed at the Windfall site will be located within the collection ditch network and will be adequately heated or insulated. The aim of this measure is to reduce weather-related accidents, thereby lowering the initial high risk to a low final risk.

To meet the growing energy demand for air conditioning (15), system design criteria have been revised. The energy demand associated with air conditioning remains lower than that of heating. In any case, in emergency situations, additional generators have been added to deal with unforeseen events due to extreme heat. These adaptations help reduce a moderate risk to a low risk.

To limit interruptions to activities causing disruption to operations or loss of productivity at work (22-23), several measures are proposed: reorganization of the activity schedule in the event of extreme weather conditions, increased monitoring when conditions are conducive to the risk of forest fires, and implementation of protection systems for critical equipment. These measures help to reduce a high risk to a moderate or very low risk.

Continuous improvement of the health and safety program and raising employee awareness of climate issues are the main measures adopted. They help reduce a high risk to a very low risk. Another risk concerned the potential increase in diseases transmitted by vectors (24) (e.g., mosquitoes), so increased monitoring of environmental conditions and improvements to the on-site health system are being implemented. This helps reduce a high risk to a low risk.

Finally, to manage the potential degradation of service and access roads (25-29), weather data is used to adapt maintenance activities and ensure continuity of operations. In fact, the maintenance program is adjusted according to road conditions, such as increased grading activities during thaw periods, or increased inspections during periods of high winds or after extreme weather events. These adjustments help manage moderate risk by reducing it to low or very low.

QC 2-8

The proponent specified the measures implemented to limit the use of fossil fuels in the mining project. In response to Question QC-14, the proponent stated that “electrical distribution via the line will not meet all the projected energy needs of the future mine site, for a number of reasons,” but that it “will remain on the lookout for changes in evolving technologies over the next decade, both in terms of increasing the range of larger mining vehicles and the possibility of storing energy in batteries.” However, in response to Question QC-15, the proponent stated that it “intends to pursue availability analyses associated with improving this technology,” but also, that considering the mine’s 10 to 12-year lifespan, it has not assessed the possibility of converting the diesel-powered machinery fleet to electric vehicles. The proponent pointed out that this assessment would have to be carried out if the mine’s life were to be extended.

The proponent must add a follow-up to its annual monitoring program on updates on possible technological improvements to the project, with the aim of reducing the use of fossil fuels and, by the same token, the project's greenhouse gas (GHG) emissions. As part of this follow-up, the proponent must keep an up-to-date plan for the conversion of fossil fuels to renewable energies for both fixed infrastructure and mobile units.

The follow-up must also assess the possibility of:

- using less energy-intensive equipment;
- storing energy;
- continuing to assess low-carbon energy sources, including geothermal energy, wind turbines, and other options;
- optimizing processes to limit energy consumption;
- applying best practices in explosives management;
- carbon sequestration.

Response 2-8:

An update of the GHG emissions monitoring program taking into account the requested additions is presented in the preliminary annual monitoring program document in Appendix RQC2-50.

QC 2-9

In response to Question QC-15, the proponent stated that "the plan is to keep these existing generators to provide back-up power in the event of a Hydro-Québec power outage or breakage on the 69 kV line."

The proponent must agree to use diesel-powered generators only in the event of a power failure. The proponent must notify the Ministère of any change in this situation. The proponent must also include GHG emissions from the use of these generators in the annual monitoring program.

Response 2-9:

WMG agrees to use diesel-powered generators only in the event of power outages and load shedding. Please note that during statutory inspections and maintenance of diesel generators, they must be activated periodically to ensure that they are functional in an emergency. As far as annual monitoring is concerned, GHG emissions from generators are already accounted for.

2 Biophysical issues

2.1 Air Quality

QC 2-10

The atmospheric modelling presented in response to Question QC-24 is incomplete. The Ministère's experts have requested further details to complete the atmospheric modelling. This request for details is presented in Appendix 1 of this document. The proponent is requested to contact the Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers to clarify the Ministère's expectations.

Appendix 1

Atmospheric modelling:

The proponent's response to question QC-24 is incomplete due to the missing information below.

1. In section 4.1.11 of the modelling report provided in Appendix RQC24, it is mentioned that 5 generators have been added. The proponent must revise the generator modelling scenario, taking into account the points raised below:
   a. Consider that generators are active 7 days a week, including statutory holidays and vacations, throughout the year, depending on the daily schedule to cover peak periods and planned maintenance. Should modelled annual contaminant concentrations exceed air quality standards and criteria, these may be revised and adjusted according to the actual or projected generator start-up schedule.
   b. Correct the methodology and modelling assumptions related to the use of generators, which do not comply with the requirements of Appendix H of the Clean Air Regulation (RAA) and generally accepted best practices.
2. The response (QC-24 3) to the question on the table in Appendix D-1 is not complete. To verify that the emission rates of contaminants emitted by these sources have been established in accordance with the requirements of Appendix H of the RAA, the proponent must provide details of the calculations used to determine the concentrations of contaminants emitted (mass balance, references, data sheets, particle size analysis, etc.), the emission rates, and the particle size distributions of materials from each source.
3. For emission points associated with the following equipment: 685-AHU-911, 685-AHU-921, 685-AHU-931, 640-BLR-276, 667-AHU-981, 667-AHU-983 and 667-AHU-984 of the table in Appendix D-1, the proponent must specify whether the emission rates of the contaminants emitted by these have been calculated. The proponent must also add them to its Appendix F and provide the calculation sheets.
4. For each emission point presented in Table A-1-4 of the modelling study, the associated equipment number should be provided to facilitate comparison with the table in Appendix D-1.
5. For the primary crusher discharge shaft:
   a. specify whether contaminants emitted by this source have been included in the modelling;
   b. indicate the emission point assigned to this in the modelling;
6. Update the table in Appendix F to show emission rates for specific materials, metals, and metalloids without deposition parameters;
7. Provide details of the mitigation method and equipment that will be used when mitigation measures are applied to reduce wind erosion. For example, for the 50% mitigation rate applied to the non-active surface of the tailings storage facility and the 84% mitigation rate applied to the internal and final slope surfaces, the proponent must provide the spreading frequencies and equipment used.
8. The proponent will also be required to keep a follow-up register of land spreading operations, available for consultation at all times.
9. Provide calculation details for the 10.6% factor or the reference added to emission rates to consider a case without recent electrical equipment.

10. For cyanide emissions:
    a. Provide values and calculation sheets of the BQE Water memo (Response 24-10). In fact, the values of several coefficients and parameters (agitator motor power P, mc, rc, kp, Lp, vp, phase concentration gradient, solute partial pressure, Pa, as a function of temperature, etc.) used to reproduce the calculations are missing.
    b. For hydrogen cyanide, the criterion is based on two periods (4 minutes and 1 year).
    c. Considering that the two leaching tanks (3 and 4) are located inside the ore processing plant and that tanks 1 and 2 are located outside, the proponent must:
        - clarify why wind speed was used for indoor tanks and why indoor ventilation speed was not used;
        - Revise and provide 4-minute emission rate calculations for leaching tanks 1 and 2, using maximum rather than average velocities;
        - Provide cyanide emission rates from leaching tanks 3 and 4, which should have been included in Appendix F of the modelling study. Further details are required if these emission points no longer exist.
    d. In Response 24-21, it was stated that, "Sulphur dioxide is used in the cyanide destruction process." The proponent must:
        - Give details of the process;
        - Specify the stage at which this operation is performed;
        - If contaminants are emitted during this stage, calculate and provide full details.
11. The proponent must provide details of the mitigation method and the equipment that will be used when mitigation measures are applied to reduce wind erosion. For example, for the 50% mitigation rate applied to the non-active surface of the tailings storage facility and the 84% mitigation rate applied to the internal and final slope surfaces, the proponent must provide the spreading frequencies and equipment used.
12. The proponent will also be required to keep a follow-up register of land spreading operations, available for consultation at all times.

Annual monitoring program:

The air quality monitoring program dated September 19, 2024, must be amended to include the following comments:

Sampling methods:

13. The reference method for sampling total suspended particulate matter (SPM) is the US-EPA method: 40 CFR Part 50, Appendix B supplemented by Compendium Method IO-2.1
14. The reference method cited by the applicant for sampling fine particles (PM2.5) (SPM) is not referenced in the most recent version of methods approved by the US EPA (List of designated reference and equivalent methods, June 15, 2024). Generally speaking, to the best of our knowledge, there are no methods for sampling PM2.5 at high air flow rates. It is likely that there has been some confusion between the RFPS-1014-219 method and the EQPS-0415-223 method. The reference will therefore have to be changed.
15. The sampling period for crystalline silica should be 96 h (4 days from midnight to midnight) and could be revised downwards if the samples collected are saturated too frequently (more than 2 mg PM4 on the filters sampled).
16. Given the length of sampling time planned for crystalline silica monitoring, the sampling frequency for this parameter should be changed to 12 days, in line with the schedule of the RSQAQ (Quebec's air quality monitoring network).
17. The model of the PM4 separating head quoted is not known to the Ministère. The author must confirm that this is the Tisch TE-PM4C sampling head. If this is not the case, the proponent must supply the exact reference of the sampling head being considered, and append the technical data sheet.

Quality assurance and quality control program:

The document must provide a Quality Assurance/Quality Control (QA/QC) program to specify the checklists that will be employed along with the key quality control elements that will be assessed during sampling activities (volumes, flow rates, duration, etc.). The program must also specify the number of field blanks to be analyzed and the calibration frequency for measuring equipment.

To assess compliance with the annual SiO2 criterion at the sensitive receptor most affected and to determine the effectiveness of mitigation measures, the proponent must improve the sampling specifications detailing the ambient air quality monitoring program by considering the following points:

18. The proponent has identified two sampling stations for ambient air quality monitoring of contaminants. These stations (WINAIR-1 and WINAIR-2) will be located more than 8 km and 5 km respectively from the BAIL50 sensitive receptor, where the modelled SiO2 concentrations are highest. To verify compliance with the annual SiO2 criterion, the proponent must relocate a station as close as possible to the BAIL50 sensitive receptor area.
19. Some elements are missing from the specifications, in particular a description of the weather station used to interpret the monitoring data, as well as the degree of equipment protection if necessary (e.g., shelters) and power supply requirements. The revised specifications must also cover these elements.
20. Although Table 3 in Section 4.1 of the specifications mentions that fine particulate matter (PM2.5) will be monitored, Table 1, which presents all the contaminants monitored, omits this contaminant. The proponent must correct this inconsistency in the revised specifications.
21. Finally, the proponent should note that the preceding list of missing or inconsistent points may not be exhaustive, and that it is responsible for providing all the elements required to validate the sampling specifications.
22. To ensure that cyanide emission rates are representative, cyanide emissions from buildings must be characterized. Cyanide sampling must be carried out during the plant's first year of operation under normal operating conditions. This monitoring must also be integrated into the air emissions management program. If the emission rates obtained from sampling are higher than those used in the modelling study, the proponent must provide a revised version of the study with the new emission rates.
23. Emission rates for contaminants (total particulate matter, fine particulate matter, metals and metalloids) emitted by rock dust from the underground mine were established based on the McDonald study. According to the modeller, to be conservative, a factor of 10.6% was added to the emission rates to consider a case without recent electrical equipment. The modeller's approach is acceptable, since emission factors for contaminants emitted by rock dust from the underground mine are not available.
24. Taking into consideration that the McDonald study was carried out under different conditions (mine configuration, material moisture, frequency of activities, etc.) and with different equipment than that which will be used in the underground mine of the present project, sampling at the underground mine's various exhaust ducts will have to be carried out under normal operating conditions. The proponent must add this sampling to its monitoring program. This sampling must also be carried out in the first year of operations, and incorporated into the air emissions management plan. Sampling results should be presented for comparison with the emission rates used in the modelling study. If the contaminant emission rates obtained from sampling are higher than those used in the modelling, the proponent must provide a revised version of the modelling with the new emission rates.

Response 2-10:

To provide a structured response to the questions raised by the MELCCFP experts on air quality modelling, the various lines of questioning have been numbered. For the air quality monitoring program, a monitoring update incorporating comments from MELCCFP experts is attached in Appendix RQC2-50.

Response 2-10-1:

The use of generators is described in section 4.1.11 of the modelling report. This description mentions that the generators will be used only during peak periods at Hydro-Québec's request. It should be noted that these peaks only occur during periods of extreme cold, and therefore only in the winter months. Given this fact, it is not appropriate to reflect this situation throughout the year. January had been chosen in the modelling as a suitable period to represent this situation, due to the expected annual number of hours. To take into account the MELCCFP's comment, this period has been revised for the months of December to March (active every day of the week [7 days a week] including holidays and vacation periods—based on the planned daily usage schedule of 4 h to cover peak periods). The modelling scenario therefore represents 484 active hours, which is very conservative in relation to the actual expected duration (around 60 hours expected, maximum 100 hours). The results update is described below.

With regard to planned maintenance, the proponent plans to carry out 8 generator tests per year, lasting one hour, which is very low compared to use during peak periods, so it was not retained in the modelling scenario.

The updated results following the scenario adjustment are presented in the following table, for the scope of application and for the sensitive receptors. The tables show the maximum concentrations modelled, the percentages of the limit value, and the relative deviation (in %) from the modelled concentration. For the sake of simplicity, only standards and criteria for a period of less than 1 year are included in the analysis, since the scenario adjustment overestimates the annual situation, and the scenario initially presented was already conservative for this period. These results show similar modelled concentrations. A very slight increase is observed for certain limit values, but this does not change the conclusions of the study. In view of this, the modelling report was not revised.

Table RQC2-10-1-1 Modeling results with adjustment of the generator scenario

Description of the standard or criteron					Desc. of modeled values	Scope of application			Sensitive receptors		
Acronym	**Period**	**Stat.**	**Limit value (µg/m³)**	**Initial conc. (µg/m³)**	**Scenario**	**Max Mod. Conc. (µg/m³) *[Without CI]***	**Relative deviation compared to WSP 2024, Rev2 (%)**	**Percentage of the limit value (%) *[With CI]***	**Conc. Mod. Max (µg/m³) *[Without CI]***	**Relative deviation compared to WSP 2024, Rev2 (%)**	**Percentage of the limit value (%) *[With CI]***
PMT	24 hours	1st max.	120	40	Exp.	325	0.0%	304	12	0.0%	43
					Exp. CMax	362	0.0%	335	13	0.0%	44
PM2.5	24 hours	1st max.	30	15	Exp.	49.1	0.0%	214	3.5	0.0%	62
					Exp. CMax	49.1	0.0%	214	3.5	0.0%	62
CO	1 hour	1st max.	34000	600	Exp.	19762	0.0%	60	227	0.0%	2
					Exp. CMax	19762	0.0%	60	229	0.0%	2
	8 hours	1st max.	12700	400	Exp.	3033	0.0%	27	29	0.0%	3
					Exp. CMax	3033	0.0%	27	29	0.0%	3
NO_2	1 hour	1st max.	414	50	Exp.	839	0.0%	215	107	0.0%	38
					Exp. CMax	839	0.0%	215	107	0.0%	38
NO_2	24 hours	1st max.	207	30	Exp.	180	0.0%	102	9	0.0%	19
					Exp. CMax	180	0.0%	102	9	0.0%	19
SO_2	4 minutes	1st max.	1310	40	Exp.	483	0.0%	40	4	0.0%	3
					Exp. CMax	483	0.0%	40	4	0.0%	3
		99.5e perc.	1050	40	Exp.	26	0.0%	6	1	0.0%	4
					Exp. CMax	26	0.0%	6	1	0.0%	4
	24 hours	1st max.	288	10	Exp.	31	0.0%	14	< 1	0.0%	4
					Exp. CMax	31	0.0%	14	< 1	0.0%	4

Description of the standard or criteron					Desc. of modeled values	Scope of application			Sensitive receptors		
Br	4 minutes	1st max.	330	0	Exp.	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
	1 hour	1st max.	6.6	0	Exp.	< 0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
Cu	24 hours	1st max.	2.5	0.2	Exp.	0.56	0.0%	30	0.06	0.0%	10
					Exp. CMax	0.56	0.0%	30	0.06	0.0%	10
Li	1 hour	1st max.	2	0	Exp.	0.07	0.0%	4	< 0.01	0.0%	< 1
					Exp. CMax	0.07	0.0%	4	< 0.01	0.0%	< 1
Ni	24 hours	1st max.	0.07	0.002	Exp.	0.0116	0.0%	19	0.0004	0.0%	3
					Exp. CMax	0.0116	0.0%	19	0.0004	0.0%	3
Se	1 hour	1st max.	2	0.15	Exp.	< 0.01	0.0%	8	< 0.01	0.0%	8
					Exp. CMax	< 0.01	0.0%	8	< 0.01	0.0%	8
SiO_2	1 hour	1st max.	23	6	Exp.	222	0.0%	993	7.2	0.0%	57
					Exp. CMax	222	0.0%	993	9.4	0.0%	67
Sn	4 minutes	1st max.	2	-	Exp.	0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
					Exp. CMax	0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
Te	1 hour	1st max.	1	0	Exp.	0.02	0.0%	2	< 0.01	0.0%	< 1
					Exp. CMax	0.02	0.0%	2	< 0.01	0.0%	< 1
Ti	24 hours	1st max.	2.5	0	Exp.	< 0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
					Exp. CMax	0.02	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
Zn	24 hours	1st max.	2.5	0.1	Exp.	0.99	0.0%	44	0.01	0.0%	4
					Exp. CMax	0.99	0.0%	44	0.01	0.0%	4
HCl	4 minutes	1st max.	1150	0	Exp.	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
HCN	4 minutes	1st max.	50	0	Exp.	8.1	0.0%	16	1.3	0.0%	3
					Exp. CMax	8.1	0.0%	16	1.3	0.0%	3
100-41-4	4 minutes	1st max.	740	140	Exp.	2	0.0%	19	< 1	0.0%	19
					Exp. CMax	2	0.0%	19	< 1	0.0%	19
100-42-5	1 hour	1st max.	1910	0	Exp.	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
		98e perc.	150	0	Exp.	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1

Description of the standard or criteron					Desc. of modeled values	Scope of application			Sensitive receptors		
106-99-0	4 minutes	1st max.	352	2	Exp.	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 1	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
107-02-8	4 minutes	99e perc.	8.3	-	Exp.	0.50	0.0%	6	0.02	1.9%	< 1
					Exp. CMax	0.50	0.0%	6	0.02	1.2%	< 1
108-88-3	4 minutes	1st max.	600	260	Exp.	91	0.0%	59	3	0.0%	44
					Exp. CMax	91	0.0%	59	3	0.0%	44
110-54-3	4 minutes	1st max.	5300	140	Exp.	< 1	0.0%	3	< 1	0.0%	3
					Exp. CMax	< 1	0.0%	3	< 1	0.0%	3
123-38-6	4 minutes	1st max.	460	10	Exp.	11	0.0%	4	< 1	0.0%	2
					Exp. CMax	11	0.0%	4	< 1	0.0%	2
		99e perc.	20	10	Exp.	0.6	0.0%	53	< 0.1	1.9%	50
					Exp. CMax	0.6	0.0%	53	< 0.1	1.2%	50
1330-20-7	4 minutes	1st max.	350	150	Exp.	6	0.0%	44	< 1	0.0%	43
					Exp. CMax	6	0.0%	44	< 1	0.0%	43
50-00-0	15 minutes	1st max.	37	3	Exp.	102	0.0%	283	2.0	0.0%	14
					Exp. CMax	102	0.0%	283	2.0	0.0%	14
540-84-1	1 hour	1st max.	3500	0	Exp.	2	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	2	0.0%	< 1	< 1	0.0%	< 1
64-17-5	4 minutes	1st max.	340	0	Exp.	97	0.0%	28	4	0.0%	1
					Exp. CMax	97	0.0%	28	4	0.0%	1
64741-66-8	1 hour	1st max.	1052	0	Exp.	30	0.0%	3	1	0.0%	< 1
					Exp. CMax	30	0.0%	3	1	0.0%	< 1
68334-30-5	1 hour	1st max.	1000	-	Exp.	289	0.0%	29	14	0.0%	1
					Exp. CMax	289	0.0%	29	14	0.0%	1
68551-17-7	1 hour	1st max.	12.49	-	Exp.	72.1	0.0%	578	3.5	0.0%	28
					Exp. CMax	72.1	0.0%	578	3.5	0.0%	28
71-43-2	24 hours	1st max.	10	3	Exp.	1.4	0.0%	44	< 0.1	11.3%	30
					Exp. CMax	1.4	0.0%	44	< 0.1	3.4%	30
75-07-0	4 minutes	99e perc.	3	-	Exp.	2.80	0.0%	93	0.11	1.9%	4
					Exp. CMax	2.80	0.0%	93	0.11	1.2%	4
7664-93-9	1 hour	1st max.	4.4	0	Exp.	< 0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1
					Exp. CMax	< 0.01	0.0%	< 1	< 0.01	0.0%	< 1

Description of the standard or criteron					Desc. of modeled values	Scope of application			Sensitive receptors		
8006-61-9	1 hour	1st max.	12.49	-	Exp.	127	0.0%	1021	4.8	0.0%	38
					Exp. CMax	127	0.0%	1021	4.8	0.0%	38
91-20-3	4 minutes	1st max.	200	5	Exp.	2	0.0%	4	< 1	0.0%	3
					Exp. CMax	2	0.0%	4	< 1	0.0%	3

Response 2-10-2:

The document in Appendix D-1 has been updated (presented in Appendix RQC2-10-2) to provide more details on assumptions and emissions calculations. In addition, sample calculations have been produced for acid vapour sources (640-FAN-256 and 670-TNK-541) and filtration plant cyclones (667-CYC-037 and 38).

In this update, the characterization of some sources has been revised. These changes are discussed below. In any case, the effect on results and conclusions was deemed negligible, and the model was therefore not revised.

- HCl: HCl emissions from these two sources (utm03 and utm26) have been reassessed upwards, by a factor of around 12,000. Although this increase was significant, the modelling results were very low, representing less than 0.00015% of the limit value within the scope of the standards. Taking this increase into account, the results would therefore be less than 2% of the limit value, which is very low.
- NaOH: NaOH emissions were revised downwards, to a level deemed negligible.
- Core library and laboratory: Emission points have been identified for the core library and the laboratory. These sources were included in the Revision 1 modelling report and had not been identified as significant sources. Particulate matter emissions, in particular, account for 0.065 g/s, which is less than 2.5% of plant emissions, or less than 0.4% of total emissions from sources in the operations scenario. For HCl and HNO3 (case 7697-37-2), the contribution of this source was negligible in relation to standards and criteria.

Response 2-10-3:

First, to clarify the attribution of emission points associated with the equipment in Appendix D-1 (revised in Appendix RQC2-10-2), a correspondence table linking Appendix D-1 of the modelling report to the modelling sources is presented in Appendix RQC2-10-3. This table presents the sources that have been included in the modelling, the corresponding source identifier, the associated report section, and the associated calculation tables.

More specifically, this correspondence table shows that emissions from equipment 685-AHU-911, 685-AHU-921, 685-AHU-931, 640-BLR-276, 667-AHU-981, 667-AHU-983, and 667-AHU-984 have been taken into account in the modelling. For propane combustion equipment that is directly heated, emissions are discharged via another plant outlet. Their emissions are already included in Appendix F of the modelling report.

Response 2-10-4:

The correspondence table in Appendix RQC2-10-3 shows the association between the equipment and the modelling sources.

Response 2-10-5:

The primary crusher discharge shaft is included in the "dpcrso" source modelling. The correspondence table in Appendix RQC2-10-3 provides more details for identifying the description of this source in the modelling.

Response 2-10-6:

Appendix RQC2-10-6 presents an update of the table in Appendix F of the modelling report, without the deposition parameters. This table also includes (in red) the update discussed in RQC2-10-2.

Response 2-10-7:

WMG has already committed to implementing a monitoring plan. Among other things, a monitoring team will remain on site and conduct daily visual inspections of the tailings storage facility. Spraying frequencies will be adjusted according to weather conditions, the effectiveness of the measure, and the tailings management team's knowledge of the site.

It should be noted that the tailings storage facility will consist of active and inactive areas. There will also be final exterior slopes. The management method has thus been subdivided according to these areas. Therefore, the following modelling assumptions were proposed in the atmospheric dispersion modelling report presented above:

- snow coverage of non-active surfaces in winter: for the winter months, the passive surface, final slopes, and internal slopes are considered covered and inactive;
- water spraying of non-active surfaces using a water truck. A 50 % control factor was applied to the passive surface, based on the mitigation measure for "Wind erosion from stockpiles – water spray" presented in the Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers [Instruction Guide - Preparing and carrying out dispersion modelling of atmospheric emissions - Mining projects] (MDDELCC, 2017a);
- the installation of dust suppressants on the final (external) slopes and surfaces. A control factor of 84% was applied to the final and internal slopes, based on the mitigation measure for "Wind erosion - Apply dust suppressant or gravel" in the *WRAP Fugitive Dust Handbook* (WRAP, 2006), also taken up by the NPRI (NPRI, 2023).

The rates applied for the effectiveness of dust suppressants and water spraying were thus taken from the reference guides used in the industry and recognized as benchmarks.

In any case, the Windfall site will be equipped with a water truck to carry out the watering required to control wind erosion. The monitoring team will be responsible for ensuring the smooth running of the tailings storage facility's day-to-day operations. The ambient air monitoring program will validate the effectiveness of the measures and confirm the assumptions used in the modelling.

Response 2-10-8:

WMG undertakes to keep a monitoring logbook, which will be available for consultation, of the spraying operations carried out.

Response 2-10-9:

Table A-1-48 in the modelling report shows the characteristics of the diesel-powered underground mining equipment used to calculate the exhaust gases from underground mine ventilation. From this table, the sum of effective power utilization can be calculated by the weighted sum of the Power (hp), Utilization (%), and Number columns; this corresponds to a total power utilization of 13,930 hp. Since the aim of this table is to estimate exhaust emissions, only diesel-powered equipment is shown; electrical equipment is omitted from this table.

To apply the method for estimating rock dust particulate emissions from underground operations in section 4.2.4, a case with no recent electrical equipment was considered. In this context, a total effective power utilization for electrical equipment has been estimated. The following table lists the electrical equipment and their power ratings. Similarly to diesel-powered mining equipment, the total electrical power utilized is estimated at 1,482 hp. This corresponds to 10.6% (1,482/13,930) of the total power (in hp) of the diesel engines considered. Thus, to conservatively consider a case without recent electrical equipment, a factor of 10.6% is added to account for electric motors.

Table RQC2-10-8 Description of underground electrical mining equipment

Vehicle	Type	Power (kW)	Power (hp)	Utilization (%)	Number
EPIROC M20-EV	Drill rig	150	201.2	33.3 %	5
EPIROC Boltec E10-EV	Cable bolting rig	150	201.2	41.7 %	2
EPIROC ME7C-EV	Drill rig	150	201.2	66.7 %	4
MacLean RS3-EV	Miscellaneous construction equipment	110	147.5	8.3 %	1
MacLean SL3-EV	Miscellaneous construction equipment	110	147.5	41.7 %	7

Response 2-10-10a:

For cyanide emissions, BQE Water (BQE) values and calculation sheets are provided in Appendix A of the memorandum in Appendix RQC2-10-10 of this document.

Furthermore, in order to respond to the QC2-10-10c request, an estimate of emissions for the maximum wind speed (18.1 m/s) has been added for all tanks.

Finally, since the production of the BQE Water 2024 technical note, the project engineering has been refined and the emission estimate has been revised. The following figure shows the total emission rates for all equipment according to the BQE Water revision and wind speed. The emissions considered in the atmospheric dispersion modeling, taken from the BQE Water 2024 version for the wind speed of 3.58 m/s (leftmost element in the figure), represent the situation with the highest emissions among the four. In this context, the modeling has not been revised. It is also noted that, for the same wind speed, the 2025 emission revision is very low compared to the 2024 assessment.

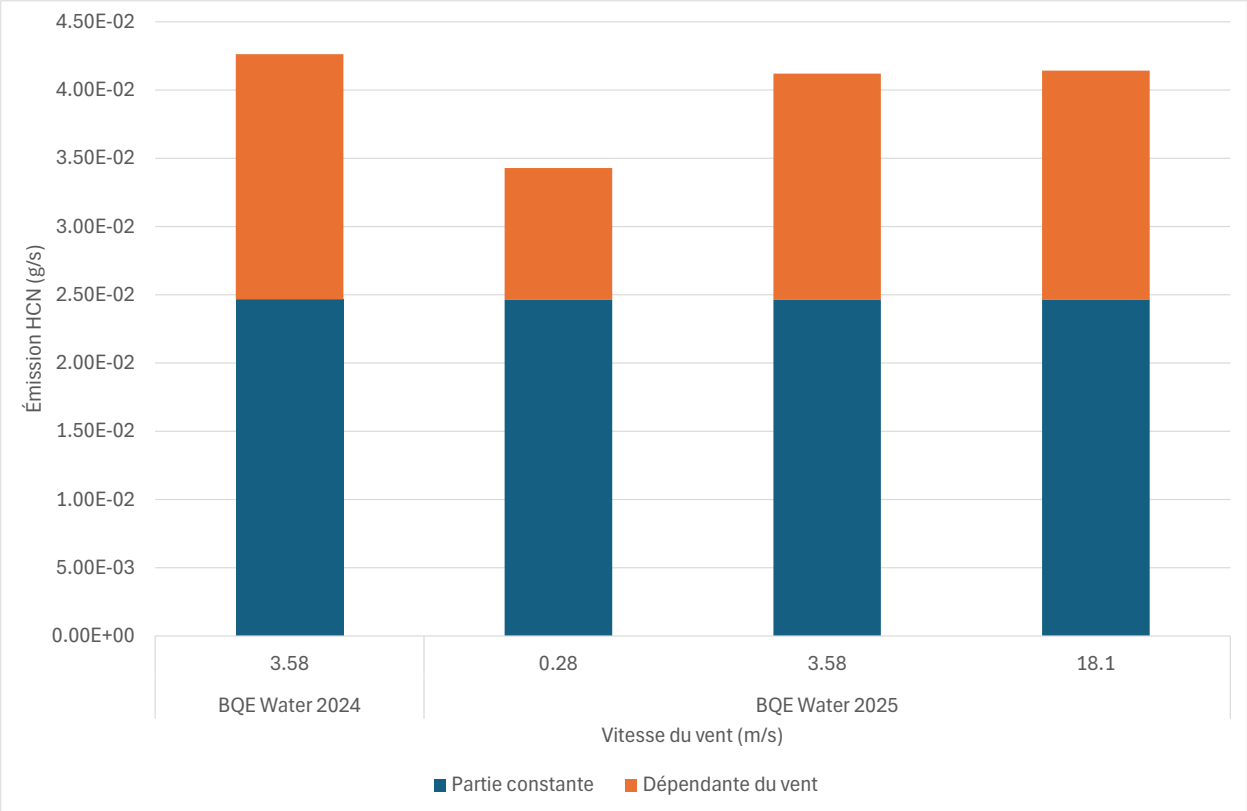


Figure RQC2-10-10a-1 Comparison of HCN emissions according to the BQE Water revision and wind speed

Response 2-10-10b and c

- For indoor tanks, emissions have been estimated on the basis of average wind speed, in order to consider a "worst case" scenario. In reality, when calculating emissions, the wind speed to be taken into account would be the speed induced at the surface of the tanks by the building's ventilation, and not the ventilation speed at the point of discharge. This speed is likely to be lower than the one considered, leading to lower emissions. According to BQE Water, the effect of this reduction would still be limited, as it's only when the wind is very light that emissions start to decrease more drastically. This phenomenon is illustrated in the previous figure, where it can be seen that the estimated emissions for wind speeds of 3.58 m/s and 18.1 m/s are very close, with a reduction observed at 0.28 m/s.
- As mentioned above, BQE Water's 2025 memorandum provides an emissions estimate for maximum wind speed. The increase in emissions in relation to the average wind speed is very small, even negligible, and has therefore not been included in the modelling. It should be emphasized that the use of average wind speed already offers a very conservative assessment of the modelled concentrations. In fact, modelling shows that maximum concentrations typically occur in light winds rather than in strong winds. The following figure shows all the maximum concentrations modelled at sensitive receptors as a function of wind over the 4-minute period. Maximum concentrations therefore occur in light winds whereas, in strong winds, maximum concentrations are very low. Finally, it should be noted that the criterion for the 4-minute period is 50 µg/m3, so these maximum concentrations are already very low.

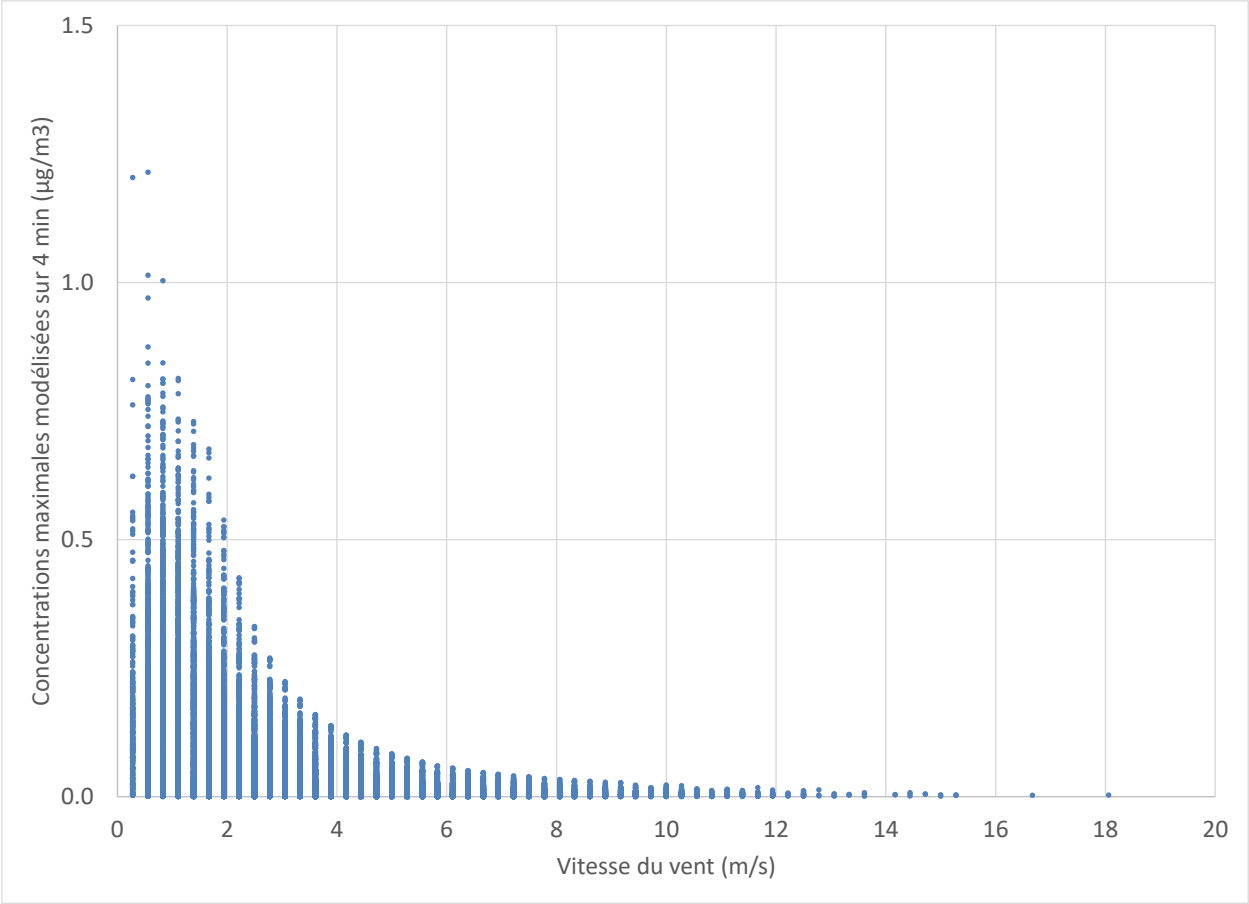


Figure RQC2-10-10a-2 Modelled concentrations at sensitive receptors as a function of wind speed

- Emissions from Tanks 3 and 4 are included in the modelling and in Appendix F (revised in Appendix RQC2-10-6). Due to the presence of a structure above the tanks, their emissions have been taken into account in the modelling through the plant ventilation. This is indicated in the last paragraph of section 4.1.2 of the modelling report. Their emissions are included in the "cyutmv03" ventilation source shown in Table A-1-3.

Response 2-10-10d:

The SO_2/air process is commonly used for the destruction of cyanide in gold processing residues. It specifically targets free cyanide (CN^-) in pulp, as well as strong acid dissociable (CN_{SAD}) and weak acid dissociable (CN_{WAD}) cyanide complexes (particularly those formed with copper, zinc, and iron). This method is used to convert them into cyanate (CNO^-), a chemical compound that is less toxic and is biodegradable.

At the Windfall project, liquid sulphur dioxide ($SO2_{[l]}$) is to be injected into the cyanidation process waste stream along with oxygen from the site. Using pure oxygen, rather than air, will ensure greater efficiency, as well as reducing the volume of gas required. Copper sulphate ($CuSO_4$) will also be added as a catalyst to accelerate the reaction, also enabling the reduction of CN_{SAD} through the formation of a stable precipitate (iron-copper-cyanide complex). However, it is interesting to note that the natural copper content of the ore could reduce the need for $CuSO_4$ addition. Reagent dosages will be adjusted and monitored continuously during the operation.

The main chemical reaction of the SO_2/air process is as follows:

$$2CN^-_{(l)} + SO_{2(l)} + O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2CNO^-_{(s)} + H_2SO_{4(l)}$$

This reaction is most effective at a pulp pH between 7 and 9. The cyanate produced is a stable compound, which naturally degrades into ammonia and carbon dioxide over time. Measuring systems will monitor pH and CN^- and CN_{WAD} concentrations in the pulp circuit to ensure consistent performance and compliance with discharge targets at the end of the detoxification process. The SO_2/air process is reliable, can be easily integrated into a cyanide gold treatment circuit, and will help limit impacts at the outlet of the ore processing plant.

Response 2-10-11 :

Repeated; content already covered in previous replies

Response 2-10-12 :

Repeated; content already covered in previous replies

Response 2-10-13 :

The updated air quality monitoring program, incorporating comments from MELCCFP experts, is attached in Appendix RQC2-50.

The reference method has been modified for US-EPA: 40 CFR Part 50, Appendix B supplemented by Compendium Method IO-2.1.

Response 2-10-14 :

The PM2.5 monitoring method reference has been changed to RFPS-101-219 and the sampling mode for PM2.5 fine particles and crystalline silica has been changed to sequential, low airflow.

Response 2-10-15 :

The crystalline silica sampling time was changed to 96 hours and the period was specified as 4 days, from midnight to midnight.

Response 2-10-16 :

Silica sampling frequency was changed to every 12 days.

Response 2-10-17 :

The designation of the planned PM4 head has been standardized with the manufacturer's identifier, i.e., Tisch TE-PM4C.

The quality control section has been enhanced.

Response 2-10-18:

Regarding the relocation of one of the ambient air quality sampling stations near BAIL50 to assess compliance with the annual exposure limit for SiO_2, a relocation of the WINAIR-2 station along the prevailing wind axis toward BAIL50 is proposed to address the Ministry's concern about validating the measurements. However, the station has been positioned in an accessible location. Furthermore, based on a teams meeting held on May 9, 2025, with the vacation leaseholder of the St-Cyr Royal outfitter—of which BAIL50 is only one of the sites—approximately thirty vacationers stay annually at the outfitter's facilities for seven-day periods between May and October.

In recent years, the Lac Rouleau camp has not been used, and no one resides there permanently. The new location of WINAIR-2 lies along the wind axis between the proposed mining site and the inhabited camp of the trapper and their partner. It is also positioned as close as possible to the prevailing wind axis without entering the large wetland area. GMW also considers that, since the tallyman and his spouse reside almost permanently in the study area and will be more exposed to the identified substances, it is important to have a permanent station to assess air quality in the sector.

In any case, there is no access that would allow for the installation of an ambient air monitoring station at BAIL50. No road has been built there, and access would require the construction of at least 2 km of new road and the additional snow removal of 8 km of existing roads. The site would also not be connected to the power grid—two essential conditions for the station's operation and maintenance.

The new position of the WINAIR-2 station is at the eastern edge of the road leading to Lake SN2. It is near the site's electrical infrastructure and located along an existing drilling road.

Response 2-10-19:

Details of the weather station instrumentation have been added to the environmental monitoring plan in the ambient air section. Details of ambient air monitoring stations have also been added.

Response 2-10-20:

Fine particulate matter, PM2.5, has been added to the table of airborne substances monitored.

Response 2-10-21:

WMG takes due note of this comment.

Response 2-10-22:

WMG undertakes to carry out a characterization of cyanide emissions released from buildings. The characterization will be carried out in the first year following plant startup, while respecting normal operating conditions. An estimate for the sampling will be submitted to the MELCCFP before sampling begins. This monitoring will be incorporated into the air emissions management plan, which will be updated at the time of the first authorization request. The air emissions monitoring program is detailed in Appendix RQC2-50.

Sampling results will be compared with emission rates from atmospheric dispersion modelling to validate assumptions and to assess their potential impact on modelling results. In the event that some emission rates are higher than those used in the present assessment, and that their impact on the modelling results is significant, the atmospheric dispersion modelling of contaminants may be updated.

Response 2-10-23:

Not applicable.

Response 2-10-24:

WMG undertakes to carry out sampling of atmospheric emissions from the underground mine's air outlets. Sampling will be carried out in the first year of operations, once operations have stabilized. An estimate for the sampling will be submitted to the MELCCFP before sampling begins. This monitoring will be incorporated into the air emissions management plan, which will be updated at the time of the first authorization request. The air emissions monitoring program is detailed in Appendix RQC2-50.

Sampling results will be compared with emission rates from atmospheric dispersion modelling to validate assumptions and to assess their potential impact on modelling results. In the event that some emission rates are higher than those used in the present assessment, and that their impact on the modelling results is significant, the atmospheric dispersion modelling of contaminants may be updated.

QC 2-11

In the atmospheric dispersion modelling presented in Appendix RQC24 of the supplemental information, it can be seen that wind erosion at the tailings storage facility, as well as the activities of the ore processing plant and tailings filtration plant, would be the main sources of contaminants in Lake SN2. Modelling shows that maximum total concentrations exceed the limit value for total particles, fine particles, arsenic, and crystalline silica. In fact, prevailing winds from the northwest could carry contaminants towards Lake SN2. The proponent must suggest measures to reduce the risk of dust contamination of Lake SN2. The proponent must also suggest follow-up measures to ensure that usage is maintained on Lake SN2.

Response 2-11:

As mentioned above, the potential sources of dust in the Lake SN2 area are wind erosion from the tailings storage facility and the ore processing and filtration plants. This reply is divided into sections. The first presents the design measures taken to prevent emissions at source. Certain elements still cannot be integrated into the models due to the restrictions inherent in this theoretical exercise. Nevertheless, these measures can contribute to source reduction and are not negligible. Subsequent modifications will be proposed to improve the air quality monitoring program.

Measures integrated into the management and design of the project

Tailings storage facility

Following the initial version of the modeling, several variations in the layout of the tailings cells and mitigation measures were analyzed through atmospheric dispersion modeling to reduce the impact of the tailings storage facility on air quality. A total of 96 atmospheric dispersion modeling scenarios were developed for the tailings storage facility alone, each simulating a different configuration of the facility and different operational conditions. These scenarios made it possible to assess the potential impact of each configuration on ambient air quality, and the selected solution (presented in modeling revisions 1 and 2) corresponds to the scenario that demonstrated the best performance in reducing dust emissions. This optimization exercise demonstrates how modeling tools can be used upstream in the design of operations to propose the most effective mine tailings management methods in terms of minimizing environmental impacts, particularly airborne dust emissions.

To reduce the risk of dust contamination of Lake SN2, several factors were taken into account, including measures adapted to a northern environment, the type of tailings filtered, and the site layout. First, as part of the environmental management of the tailings storage facility, several measures will be implemented to reduce dust emissions and limit their dispersion into Lake SN2. The first measure will be to build a 20-metre-high perimeter face with Cell 1A. This wall will act as a natural wind barrier, helping to mitigate the effects of wind on exposed surfaces and limiting the dispersion of fine particles. It is important to note that this phenomenon of wind reduction by barrier effect cannot be easily taken into account in the atmospheric dispersion model. Therefore, the dust concentrations estimated by the modeling are likely to be overestimated compared to the actual conditions expected in the environment.

Dust emissions will also be managed seasonally. In winter, no additional mitigation measures will be required, as northern climatic conditions (snow, frost) ensure effective natural coverage of exposed residues. On the other hand, during seasons without snow cover, a regular watering program will be implemented on the facility's inactive surfaces to maintain optimum humidity levels and to prevent dust from being blown away. Mobile equipment will be brought in to ensure watering according to the needs observed on the site. It was also suggested that dust suppressants be applied to exterior surfaces such as slopes. In any case, progressive reclamation of the areas will also limit the release of dust from the tailings storage facility.

At the tailings storage facility, physical stabilization measures are also planned to limit the risk of wind erosion. These will include compacting tailings to reduce their friability and susceptibility to wind. Laboratory tests were carried out on samples compacted to densities ranging from 90% to 100% of standard Proctor and subjected to pressures simulating actual stresses in the planned tailings storage facility (between 100 kPa and 500 kPa). Results revealed that the tailings, classified as non-plastic silt, exhibit low hydraulic permeability, with values ranging from 3.4×10^{-7} m/s to 5.02×10^{-7} m/s. These properties confirm the effectiveness of compaction in limiting the emission and dispersion of dust in the environment (Appendix-RQC2-11).

In the literature, several authors have also presented compaction of filtered tailings as an effective measure for dust control in tailings storage facilities. The authors of MEND (2017) specify in their study that certain types of residue form a crust that reduces the risk of wind erosion. In general, compacted residues, saturated residues, and fine residues are less prone to dust generation. The CAP group (CAP, 2023) indicates that to prevent wind erosion, residues are compacted in their deposit when they reach a height of 30 cm. Finally, in its presentation entitled "Dry Stack Tailings in Cold Regions: Opportunities and Constraints" at the 2015 Alaska Miners Association Convention (SRK consulting, 2015), SRK Consulting also described compaction of filtered tailings as an effective mitigation measure to reduce dust emissions. It is important to note that the effect of compaction on the reduction of dust emissions has not been considered in the atmospheric dispersion modeling since this reduction is not perfectly quantified. Therefore, the modeling results should, once again, be considered conservative.

MEND (2017) mentions that dust from tailings stockpiles can be managed using conventional practices, including one or more of the following: compaction, dust abatement, laying down vegetation, hay, or straw, and progressive reclamation. All these measures have been incorporated into the Windfall project.

Implementation of advanced technologies for point sources from ore processing and filtration plants

To guarantee optimum air quality for workers and to minimize atmospheric emissions, the Windfall site will be equipped with ventilation and dust extraction systems based on the best available technology. At the primary crusher, oversized bag-house dust collectors have been deliberately used to achieve dust emission levels three times lower than current regulatory standards.

Similarly, cyclonic dust collectors have been installed in the filtered tailings loading area to replace the main ventilation systems. The use of cyclones for localized air treatment is also a less common approach in the mining sector, offering greater efficiency in the capture of suspended particles.

These two measures—the use of oversized bag-house dust collectors, the integration of a wet scrubber, and the adoption of cyclonic dust collectors—illustrate a willingness to go beyond standard industry practice. They reflect a concrete commitment to reducing dust emissions and protecting the health of workers.

Monitoring through ambient air sampling

In addition to air sampling, dustfall will be characterized. Dustfall gauges will be used to collect dustfall over 30-day periods in accordance with method MA.100 Part 1.0. Dustfall gauge monitoring will be carried out during the period of the year when there is no snow cover on the ground.

Three gauge locations will be included in the monitoring:

- Winair-1/JRP1, the air quality monitoring station west of the project facilities;
- Winair-2/JRP2, the air quality monitoring station south of the project facilities;
- JRP3, a dustfall sampling point east of the project facilities and north of Lake SN2.

This monitoring will also be supplemented by the monitoring of water and sediment quality, including arsenic, to be carried out at Lake SN2 (Appendix RQC2-50).

References

CAP. 2023. Proyecto Deposito de Relaves Filtrados Planta de Pellets. Online: https://www.proyectorelavefiltrado.cl/

MINE ENVIRONMENT NEUTRAL DRAINAGE (MEND). 2017. Study of Tailings Management Technologies - Mine Environment Neutral Drainage Project.

SRK CONSULTING. 2015. Dry Stack Tailings in Cold Regions: Opportunities and Constraints, Alaska Miners Association Convention.

2.2 Surface water and groundwater

2.2.1 Water management

QC 2-12

In Question QC-34, the proponent was asked to make the required corrections to the minimum freeboard of water retention structures. The proponent did not submit these corrections. To prevent the potential overflow of contaminated water into the environment and any breach or failure, Directive 019 requires water retention structures to have a minimum freeboard of 1 m at all times for any event less than or equal to the design flood. The proponent must plan for the required freeboard for all retention structures and ponds.

Response 2-12:

Response 2-4 provides the freeboard for each pond on the Windfall site.

2.2.2 Surface water and sediments

QC 2-13

The response provided for Question QC-36 is incomplete. The proponent must refer to the *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*[2] (MDDELCC, 2017) and complete the characterization of the initial state of the receiving environment, i.e., surface water and sediments, by integrating the following elements:

Concerning the determination of the control or reference lake:

- The proponent should prioritize Lake SN1 over Lake SN2 as the control lake, since the mercury concentrations detected in three out of five samples at Lake SN2 make the choice of this lake as the control lake questionable, especially since no mercury concentrations were detected in Lake SN1.

Concerning sampling:

- Set up the appropriate number of stations (minimum of three stations per lake) for following lakes exposed to the effluent plume: Pond 1, SN3, SN5, and SN8. As specified in the section, "*Nombre de stations d'échantillonnage et nombre d'échantillons*" (Number of sampling stations and number of samples) in Chapter 4 of the *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2017), lake sediment characterization requires a minimum of 15 samples per lake, i.e., **3 sampling stations per lake with 5 samples per station**;
- Add sampling station CE09 to the characterization of the initial state of the aquatic environment and sediments, since this watercourse is located immediately downstream of Pond 1, where the effluent is discharged. This station is to be retained for monitoring surface water and sediment quality;
- Keep station CE02 among the stations to be monitored for sediment. This station was sampled for the initial characterization, and the presence of meanders in this watercourse favours sedimentation;
- Sediment sampling stations for both exposed and reference areas should be set up in areas of sediment accumulation (e.g., deepest part of the lakes).
- Sampling stations must be georeferenced so that samples can be taken at the same stations during monitoring. The proponent must provide this information;
- Provide bathymetry data for Pond 1 and Lakes SN3, SN5, SN8, and SN2.

[2] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2017. Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-79556-8, 12 pages + 3 appendices. [Online] https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/Guide_physico-chimique.pdf

For the presentation of results, the proponent:

- Must compare the average results of each lake with the reference environment on an individual basis;
- Must not consider the average results obtained for all lakes exposed to the effluent plume for comparison with the reference environment.

In addition, since it is used by local communities for several purposes, and because of its hydraulic connectivity with Lake SN6 and their proximity to mining activities, the proponent must retain Lake SN2 in the initial state characterization and follow-up. Bathymetry and adherence to the number of stations and samples are also required for Lake SN2.

Although the proponent presented results taken from several water bodies exposed to the effluent plume, comparing the average of all exposed water bodies to the results observed in the reference water body as presented in Table RQC36-4 does not allow the effects of the effluent to be observed at each of the stations. The proponent must individually compare the average results for each of the stations in the exposed water bodies with the average results for the station(s) in the reference water body(ies). The results need to be discussed for each station as the level of exposure to the effluent plume at each sampling station is different.

Demonstrating the heterogeneity of the environment (variability between samples from the same reference station or variability between averages obtained at different reference stations) must be included in the discussion of results.

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) stations may be used for discussion purposes, but their location must be illustrated on a map and their proximity must be sufficient to justify reference to them.

Response 2-13:

Choice of reference lake

The surface water and sediment monitoring program has been updated according to the requirements mentioned in the question. Lake SN1 was chosen as the reference lake. Lake SN2, however, remains in the monitoring program as a non-exposed station (see Appendix RQC2-50).

Addition of sampling stations

To comply with the number of stations for sediment characterization, 15 samples per lake were taken, i.e., 3 sampling stations with 5 samples per station. The stations were set up in areas of sediment accumulation (see positions in the lake, Table RQC2-13-1). GPS points were taken during fieldwork in June 2025 so as to georeference their location for future monitoring. Watercourses were sampled at one station.

A station was then added in watercourse CE09 for water and sediment monitoring, and then watercourse CE02 was added for sediment monitoring. For sediment characterization, the guide calls for at least one control station to be set up in each reference zone, so a sediment sampling station was positioned in each of the exposed zones (SN1 and CE01). A preliminary program was sent to the MELCCFP on May 12, 2025. It should be noted that Lake SN5 has been removed from the monitoring due to access and safety issues. This last decision, the positioning of the stations, and the monitoring program were discussed and deemed acceptable by the MELCCFP on May 20, 2025, following a review of the preliminary program, during an online meeting. Water and sediment quality monitoring stations are shown in Tables RQC2-13-1 and RQC2-13-2. The results of the 2025 inventory campaign are presented in Appendix RQC2-13-1. These results have also been integrated into the technical note in Appendix RQC2-13-3.

Table RQC2-13-1 Surface water sampling stations by zone

Zone type	Lake or watercourse	Preliminary name of station	Position in the lake
Reference zone	Lake SN1	EH-2a	Central West
		EH-2b	Central East
		EH2a-P	Sous la thermocline de SN1
	CE01	WL-01	-
Non-exposed lake	Lake SN2	WL-14	Central
Zone exposed to mine effluent	CE09	WL-30	-
	CE15	WL-23	-
	Lake SN10	WL-24c	Central
	Lake SN11	WL-25a	Central
	Lake SN13	WL-26c	Central

Table RQC2-13-2 Sediment sampling stations by zone

Zone type	Lake or watercourse	Preliminary name of station	Position in the lake
Reference zone	Lake SN1	EH-2a	Central
	CE01	WL-01a	-
Non-exposed lake	Lake SN2	WL-14	Central
		WL-14a	Southern portion in the deep section
		WL-14b	Northern portion in the deep section
Zone exposed to mine effluent	Pond 1 (Core sampling)	EH-3-ST1	Central West
		EH-3-ST2	Central
		EH-3-ST3	Central East
	CE09	WL-30	-
	Lake SN3	WL-22a	Central South
		WL-22	Central
		WL-22p	Central North
	CE15	WL-23	-
	Lake SN8	WL-12	Central East
		WL-12a	Central West
		WL-12p	Central
	CE02	WL-02a	-
	Lake SN10	WL-24	Central North
		WL-24a	Central East
		WL-24P	Central West
	Lake SN13	WL-26b	Central West
		WL-26a	Central East
		WL-26c	Central

Bathymetry

Bathymetric data for Pond 1 and Lakes SN3, SN5, and SN8 are presented in Appendix RQC2-13- 2. Lake SN2 bathymetry is also provided in Appendix RQC2-13-2 of the report. Data in Shapefile format are provided on USB keys.

Presentation of results

A supplement to the characterization of the initial state of the receiving environment, comparing the average results of each lake with the reference environment on an individual basis, is provided in Appendix RQC2-13-1 of this document. This supplement, in the form of a technical report, replaces the section on interpretation and data in Table RQC36-4 referred to in the question. A section on demonstrating environmental heterogeneity (variability between samples from the same control station) has been added.

MRNF stations

With regard to the Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) stations, the geographic coordinates of the stations included in the MRNF shapefiles available online are presented on Map 5, "MRNF Sediment Sampling Stations" of the Sectorial Report – Surface Water and Sediments (Revision 1) submitted in December 2023, in Appendix 8-1 of Addendum 1 to the EIA.

QC 2-14

In response to Question QC-36, the non-deterioration of water bodies in the exposed area has not been demonstrated. Although metal concentrations in sediments do not follow a decreasing gradient as one moves away from the effluent, and exceedances are often more frequent at MRNF (formerly MERN) stations than in the exposed zone, the fact remains that metal concentrations in sediments and the frequency of exceedances of criteria applicable to stations exposed to effluent are generally higher than those at unexposed stations. Consequently, the conclusion that there is no deterioration of water bodies in the exposed area is questionable. This is even truer when we compare these results only to reference lake SN1.

The proponent must establish a historical profile of sediment contamination and natural levels. To do so, the proponent must:

- Take sediment cores from Pond 1 (30 cm long, cut into 1 cm slices at various depths, e.g., 1–2 cm, 4–5 cm, 9–10 cm, 19–20 cm and 29–30 cm), each of which will be analyzed in accordance with the *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2017)*[3];
- Respect the number of stations (3 stations, 5 cores per station) and present the characterization results for the different strata of each core sampled.

[3] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2017. Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-79556-8, 12 pages + 3 appendices. [Online] https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/Guide_physico-chimique.pdf

The report must allow for the determination of sediment deterioration. In the absence of deterioration, the proponent can consider the measured levels as the initial state. If this is not the case, the thickness of the contaminated sediment must be determined, and the initial state of the underlying layers established.

Response 2-14:

As stated in Response 2-13, a supplement to the characterization of the initial state of the receiving environment is presented in Appendix RQC2-13 of this document. This supplement shows, among other things, the historical profile of sediment contamination in Pond 1 and discusses the deterioration of sediments in this environment.

2.2.3 Effluent Quality

QC 2-15

The effluent plume extent study shows that the effluent will reach Lake SN13, an active fishing site. The proponent must specify the wildlife species present in this body of water, as well as the quantity and parts consumed by Lake SN13 users. In this context, the proponent must submit a study that accurately describes water and fish consumption habits (quantity consumed, fish species, estimated average exposure, watercourses and lakes used in the study area), whether water treatment is in place, and specification of the type(s) of treatment(s). It should be noted that, depending on the findings of the study, more restrictive effluent discharge thresholds may be requested to limit the risk of contamination of the natural environment and land users.

Response 2-15:

To further validate the use of Lake SN13 by both Indigenous and non-Indigenous land users, WMG, with the support of WSP, conducted virtual and telephone meetings on May 8 and 9, 2025, respectively.

It should be noted that the response provided in October 2024 regarding fishing in effluent water bodies, as part of the first set of COMEX questions, was based on the reports of the land use interviews conducted in the fall of 2022 by WSP. During the virtual meeting on May 8, 2025, the tallyman of trapline W25B and his wife stated that they had not fished in Lake SN13 for two years and no longer used the water for domestic purposes. They also indicated that they did not bathe in the water, nor did they drink it. Users of W25B no longer fish there due to a significant drop in the number of catches, which they attribute to the presence of occasional non-Indigenous fishermen. Only their eldest son fishes there occasionally, three (3) times a year. They consume their catches. He mainly fishes for walleye and pike. They have not consumed the water or used it for domestic purposes since 2023 due to the pump's recurring problem of silt build-up. A report of the May 8 meeting, written by WSP and approved by the tallyman, is available on request.

In addition, WMG, with the help of WSP, conducted a telephone interview on May 9, 2025, with the leaseholder, owner of the St-Cyr Royal outfitting operation located in the area near Lake SN13. In recent years, the outfitter has received around twenty customers a year. The outfitting operation stays on the land between May and October, mainly for recreational fishing. It stays for a week (7 days), in groups of two (2) to eight (8) people at a time.

These groups do not fish in Lake SN13, but in adjacent water bodies (mainly Lac Rouleau, Lac Barry, Lac aux Loutres, and Rivière St-Cyr—all outside the mine effluent watershed). They fish mainly for walleye and pike, but return most of their catch to the water. They only consume a few fish, but only occasionally.

Some of these vacationers consume lake water by pre-treating it with portable water treatment systems. Most of them also swim there during their stays. A report of the May 8 meeting, written by WSP and approved by the outfitter, is available on request.

QC 2-16

In response to Question QC-39, it was mentioned that Lake SN13 is used by a Cree camp as a water intake and that summer fishing is frequent. However, the proponent's analysis of the effluent plume shows that effluent should represent between 13% and 19% of the water in this lake. The main contaminants identified in the effluent are nitrates, chloride, and selenium.

The proponent must carry out a toxicological and ecotoxicological risk assessment to thoroughly examine the risks of contamination on water quality and recommend an appropriate monitoring program. The proponent must refer to the *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique d'origine environnementale au Québec* (Guidelines for Conducting Environmental Toxicological Risk Assessments in Quebec)[4]. The proponent must consider and present water and fish consumption habits (quantity consumed, fish species, estimated average exposure, watercourses and lakes used in the study area), whether water treatment is in place, and specification of the type(s) of treatment(s). The proponent must refer to the results obtained from the study on the habits of land users for the water bodies under consideration in this study.

In response to Question QC-47, the proponent stated that it would not interfere with uses since it believed it would be able to meet the criteria for preventing the consumption of aquatic organisms (CPCO). However, the criteria selected may not be sufficiently protective, depending on the consumption habits of users. It should be noted that, depending on the findings of the toxicological and ecotoxicological risk assessment, more restrictive effluent discharge thresholds may be required. Thus, this assessment must incorporate specific environmental monitoring criteria based on the risks identified. This assessment must also establish alert thresholds for water, fish flesh, and sediments. If these thresholds are exceeded, additional risk management measures will be required. The proponent must therefore establish a method for the early identification of contamination problems and the effective corrective measures to be implemented. In addition, if the assessment identifies risks associated with fish consumption, the report must include recommendations for corrective measures.

[4] Institut national de santé publique du Québec, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, February 2012, Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique d'origine environnementale au Québec [online] https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1440_lignesdirectrealevarisquetoxicoorigenvirosantehum.pdf

Response 2-16:

As indicated in the reply to Question QC 2-15, the use of Lake SN13 by both First Nations and non-First Nations land users was reconfirmed in interviews conducted on May 8 and 9, 2025. It was revealed that the tallyman of trapline W25B and his wife had not fished in this lake for two years and do not use the water for domestic purposes. They also indicated that they did not bathe in the water, nor did they drink it. Only their eldest son fishes there occasionally, three times a year. The level of risk associated with their exposure to the contaminants identified in the effluent (nitrates, chloride, and selenium) was determined to be acceptable at a low level, if not virtually non-existent. A technical report documenting the assessment of toxicological and eco-toxicological risks to human health supports this assertion. This report is available in Appendix RQC2-16.

QC 2-18

The receiving environment chosen by the proponent to receive the final effluent is very sensitive to the quality of the water that will be directed there, since it is mainly made up of a series of wetlands, water bodies, and slow-flowing watercourses. According to the proponent's analysis in the response to QC-39, the large volume of effluent discharged into the environment will result in the effluent occupying a large percentage of the water in the series of water bodies and watercourses for several kilometres downstream. This could mean that, as soon as a contaminant is discharged into the effluent, it could be present all the way to Lake SN13. Thus, a risk remains that effluent from the project could contaminate the receiving environment for several kilometres, notably with nitrate exceedances of surface water quality criteria, if additional mitigation measures are not added.

The proponent must present an exhaustive list of mitigation measures and best practices it intends to implement to minimize impacts on the receiving environment and reduce the anticipated length of the final effluent plume. For this exercise, specific mitigation measures need to be targeted for parameters that are likely to exceed environmental discharge objectives (EDOs); for example, the implementation of an explosives management plan to reduce concentrations of nitrogen compounds.

Response 2-18:

The complete list of mitigation measures related to water quality downstream of the effluent is presented in Table RQC18-1.

According to the updated dilution study (presented in Appendix RQC2-22), nitrate and selenium are likely to exceed levels recommended for the protection of aquatic life in the downstream environment, taking into account modelled conditions and assumptions. In addition, nitrite and mercury could exceed the EDO values provided in the series of SN13 questions, but the modelling exercise remains theoretical and is constrained by the detection limits of the samples taken. The effluent quality and downstream water quality monitoring program will be important for collecting actual values and thus validating the assumptions presented in the impact assessment. In any case, should values in excess of EDOs be measured at the effluent, the EDO monitoring program will be used to validate the corrective measures to be implemented by operations.

Specific mitigation measures presented in Table RQC18-1 will limit the impacts associated with these values. In addition to this table, details of the mitigation measures to be applied to the project for substances likely to exceed the CVAC (chronic aquatic life criteria) are presented below.

Mercury

- QUA07: Safely manage contaminated excavated material to prevent the release of mercury.
- QUA23, QUA24, QUA25, QUA26: Prevent leaks and spills of hazardous substances (e.g., hydrocarbons), which can carry mercury.
- NOR10, NOR12: Rigorously manage hazardous materials and respond to spills rapidly.
- NOR13, NOR14: Monitor water quality to detect mercury exceedances and to adjust practices; if required according to MDMER criteria, a detailed study of mercury in fish flesh will be carried out.

Selenium

- QUA04, QUA13, QUA17: Control erosion and suspended solids to limit selenium entering aquatic environments.
- QUA10 to QUA12: Carry out work in aquatic environments outside sensitive periods to avoid resuspension of selenium-containing sediments.
- NOR08: Reduce liquid discharges and reuse of mine water to limit selenium release.
- NOR13, NOR14: Carry out environmental monitoring to detect selenium values and implement corrective measures; if required according to MDMER criteria, a detailed study of selenium in fish flesh will be carried out.

Nitrites and nitrates

- NOR03: Control blasting to limit explosive residues, one of the main sources of nitrates and nitrites.
- QUA13, QUA25: Manage runoff to prevent contaminants from reaching aquatic environments.
- NOR13, NOR14: Monitor water quality to adjust practices in the event of exceedances.

In addition, common measures NOR13 and NOR14 will effectively monitor exceedances of EDOs and MELCCFP criteria related to water quality downstream of the effluent to minimize impacts on the receiving environment and to reduce the anticipated distance of the final effluent plume. Reply RQC2-22 outlines the EDO monitoring program

Table RQC18-1 Description of common mitigation measures related to water quality downstream of the effluent

Code	Description of mitigation measure	Construction	Operations	Closure
AIR01	Use water or dust suppressant on roads during activities to prevent, as much as possible, dust emissions related to activities at risk of causing the raising of dust. The dust suppressant must meet standard BNQ 2410-300.	x	x	x
QUA04	In all areas where particulate matter is likely to contaminate a watercourse due to erosion, stabilize the slopes of cuts and backfills using techniques that blend into the natural environment as much as possible (softening the slope to 1.5H:1V and other available techniques). Use sediment barriers (geotextile, straw, etc.) at the foot of steep slopes as necessary to reduce the volume of particles transported. Protective structures (straw, shavings, mats) may also be used directly on the slope. Avoid cuts on steep slopes. Ensure backfill is adequately compacted.	x		x
QUA07	If contaminated spoils must be stored temporarily, take all necessary actions to preserve the integrity of the surrounding soil and water as well as the safety of workers (stockpiling on a waterproof or impermeable surface, covering the stockpiles, limiting access to the stockpiles, etc.).	x		x
QUA08	Where possible, cut trees and shrubs flush with the ground on embankment slopes. Preserve their root systems to promote infiltration of runoff and natural soil stability.	x		
QUA10	Wherever possible, perform development work that may affect the hydraulic capacity of permanent watercourses outside the snowmelt period. Ideally, install culverts in permanent watercourses as quickly as possible, during low flow conditions. Culverts must not impede the flow of water or contribute to the formation of ponds upstream in high-water conditions. Restore temporarily altered water flow gradually after construction to prevent sudden changes in flow. The end of the culvert should extend no more than 30 cm beyond the backfilled roadbed. The backfill must be stabilized at both ends of the culvert and must not contain any organic material.	x		
QUA11	When installing or replacing a culvert, first confine the work area (e.g., by partially or completely dewatering the area) to avoid releasing particulate matter into the water. Work techniques and materials (diversion structures, geotextile, polythene, etc.) should avoid creating turbidity in the water as much as possible. Continuously maintain the natural flow of the watercourse; return water immediately downstream of the work area. Wherever possible, do not narrow the bed of the watercourse by more than 2/3 during construction. If necessary, pump collected water in the work area into a vegetated area at least 30 m from the watercourse or wetland.	x		
QUA12	Once a culvert has been installed, remove any other structures required for this work from the water. Stabilize the bed of the watercourse at the culvert's inlet and outlet. Ideally, restore the bed of the watercourse to its natural state, with similar materials. Stabilize and, if necessary, revegetate its banks.	x		
QUA13	Implement a runoff management system during the construction phase. As appropriate, use methods to control the emission of suspended solids, such as temporary water retention ponds, sediment barriers, turbidity barriers, and slope stabilization. Inspect and clean the chosen solution as required. In addition, pump water into a vegetated area at least 30 m from a watercourse or wetland.	x		x
QUA14	If calcium chloride dust suppressants are used, do not dispose of them or rinse off equipment in or near water or on vegetation.	x	x	x
QUA15	Wherever possible, use abrasives instead of ice melters in winter. When necessary, use water as a dust suppressant instead of a chemical solution.	x	x	x

Code	Description of mitigation measure	Construction	Operations	Closure
QUA16	During snow-clearing operations, pushed snow will be kept, as far as possible, outside a 30 m buffer zone from any watercourse or wetland.	x	x	x
QUA17	Within the 15 m buffer zone bordering the high-water mark of a watercourse or body of water, and within any wetland (pond, marsh, swamp, or bog), the piling up of waste, debris, materials, or temporary spoil (e.g., organic matter from stripping the soil surface) will be prohibited. It will also be forbidden to pile up garbage and woody debris. Runoff will be diverted to a vegetation area at least 30 m from any watercourse or wetland, or intercepted using sediment barriers or a sedimentation basin.	x	x	x
QUA18	If required, remove temporary culverts and bank protection. Restore watercourse beds and banks.	x		x
QUA19	Do not take granular materials for construction of the works from the bed or banks of a waterbody, nor from any source located within 75 m of the aquatic environment, except for the portion of rock excavated in the area adjacent to the loading docks and access roads, or from the watercourses or waterbodies that will be directly affected by the project's infrastructure.	x		
QUA20	Restore riparian buffer strips that have been degraded by the work to replicate the natural bank of the watercourse or wetland.	x		x
QUA21	Build temporary developments (e.g., construction trailers, access roads, storage areas, waste sites) more than 60 m from a watercourse.	x		x
QUA22	Plan sufficient emergency petroleum and chemical recovery kits and place them at sensitive locations. Handle petroleum products (hydrocarbons) in a way that prevents and controls leaks and spills.	x	x	x
QUA23	Keep machinery in good condition (clean and free of any leaking contaminants) and ensure fuel and lubricant tanks are perfectly sealed. If a leak is found, repair it immediately.	x	x	x
QUA24	During construction, perform maintenance of vehicles and surface equipment mainly on site, inside an existing truck shop. Refuel with properly equipped service trucks, more than 60 m away from watercourses or wetlands. Place a collection tray under the transfer points during refuelling to prevent drips from falling on the ground.	x		x
QUA25	Equip all stationary equipment containing oil and/or fuel (e.g., light towers, generators) and within 60 m of a watercourse, waterbody, or wetland with a leakproof recovery system. The equipment must carry absorbent material in order to respond quickly and effectively to accidental spills.	x	x	x
QUA26	Report all spills immediately. In the event of a spill of hydrocarbons or any other deleterious substance, notify the MELCCFP alert network (1-866-694-5454) immediately. If the spill reaches a waterbody, notify Environment Canada (1-866-283-2333). All contaminant spills require an immediate response to contain and recover the product. Remove and dispose of contaminated soil at an authorized site and perform a characterization following the MELCCFP's *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (soil protection and contaminated sites rehabilitation policy).	x	x	x
VEG04	Leave vegetation along watercourses, wetlands, and access roads undisturbed.	x		x

Code	Description of mitigation measure	Construction	Operations	Closure
NOR03	Ensure maximum blasting distances and loads meet D019 criteria and guideline thresholds for the use of explosives in or near Canadian fisheries waters. Reference: D019, section 3.4.2; *Fisheries Act*, subsection 35(2); and Guidelines for the Use of Explosives in or Near Canadian Fisheries Waters, p. 6, paras. 8-9.	x		
NOR07	Design culverts and crossing structures to maintain the free flow of water (and fish passage). The construction of crossings and culverts must not reduce the width of a watercourse by more than 20%, measured from the natural high-water mark. The base of the culvert must be sunk below the natural bed of the watercourse to a depth of at least 15 cm or 10% of the height of the structure. The culvert's ends must extend no more than 30 cm from the base of the backfill and be adequately stabilized. Reference: Regulation respecting the sustainable development of forests in the domain of the State.	x		x
NOR08	Have contractors maximize the use of mine wastewater produced at the site and minimize their liquid discharge (reference: D019, section 3.2.2.1). Produce a management plan for surface water (whether natural or related to the treatment process). Reference: D019, section 4.2.8.5.	x	x	x
NOR09	Ensure site effluents comply with applicable standards. Reference: *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations*, s. 4 and Schedule 4 and D019, section 3.1.1.		x	
NOR10	Stop accidental leaks as soon as they are detected, then contain and recover contaminants using appropriate equipment (absorbent sheets, sediment logs, drain covers, etc.). Notify the Minister immediately. Excavate contaminated soils, then place them in leakproof containers and dispose of them in accordance with the hazardous materials management program. Rapid action is crucial to prevent deep infiltration. Reference: *Environment Quality Act*, s. 21 and *Regulation respecting hazardous materials*, s. 9.	x	x	x
NOR12	Manage hazardous materials in accordance with the *Regulation respecting hazardous materials* (RSQ, c. Q-2, r. 15.2), following a management system distinct from that for residual materials. If required, have the recovery performed by a specialized company. Store all hazardous materials in a designated area and protect them from the weather with a waterproof tarp until their loading and transport. In winter, place containers on pallets or storage tables. If the storage time exceeds 30 days, the storage area must include a watertight shelter with at least three sides, a roof, and a watertight floor forming a sump with a retention capacity of 110% of the volume of the largest container. The hazardous materials storage area must be located away from vehicular traffic and at a reasonable distance from drainage ditches or catch basins and any other sensitive features, and at least 60 m from any watercourse. Reference: *Regulation respecting hazardous materials* (RSQ, chapter Q-2, r. 15.2).	x	x	x
NOR13	Implement the surface water quality monitoring program (for final effluents) in accordance with the *MDMER* and D019. Compare the quality results for the effluent and receiving watercourse to the criteria of the regulations in effect. Reference: D019, section 3.1.1 and *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations*, Schedule 5.		x	
NOR14	Implement a post-restoration monitoring and maintenance program (including for the water quality of mining effluents) to ensure the integrity of the structures and the effectiveness of corrective measures applied in the field. This monitoring must be carried out during the first ten years after the mine's closure, at a rate of eight sampling campaigns per year. Reference: D019, section 3.11.			x

QC 2-19

According to information provided by the proponent, the potential daily load of suspended solids (SS) that would be discharged may present a risk of siltation at the final effluent outflow or elsewhere in its plume. This is especially true for Phase 2, where effluent flow could be up to 40% higher than that forecast for Phase 1.

The proponent must submit a study assessing the risk of siltation associated with the release of SS into the receiving environment. The proponent must also suggest mitigation measures to reduce the discharge of SS in its effluent.

Response 2-19:

An assessment of erosion and siltation risks is presented in Appendix RQC2-19. Mining effluent quality, including suspended solids (SS), will be monitored 3 times a week to verify that effluent requirements are being met. During normal operations, it will also be possible to stop the effluent and recirculate the water via the treatment process to ensure that requirements are met.

It should be noted that water quality modelling downstream of the effluent was carried out using conservative values, i.e., the maximum permissible SS values. However, the effluent is not expected to be continuously laden with SS, as in this theoretical exercise. The aim of the dilution study was to assess the worst-case scenario for metal contamination. Thus, this study, which was carried out with a different objective in mind, should be taken in context. In any case, Appendix RQC2-19 presents the monitoring zones for both siltation (deposition) and erosion.

QC 2-20

In response to Question QC-40, the proponent has proposed a progressive approach to the application of the 10 mg/L and 20 mg/L limits for suspended solids. But this approach is not acceptable. Considering the sensitivity of the environment and community use, and that this requirement is applied to all projects subject to the impact assessment and review procedure, the proponent must comply with the requirements of 10 mg/L and 20 mg/L for SS in the final effluent, for average monthly and maximum concentrations respectively. This requirement is to be applied when the water treatment plant currently under construction is commissioned.

Response 2-20:

WMG has made a commitment to respect the values of 10 mg/L in average monthly concentrations and 20 mg/L in instantaneous values in the final effluent during the operations phase. However, the water treatment plant currently under construction is designed to remove nitrogen compounds, not suspended solids. For this reason, WMG had proposed a phased implementation.

Thus, WMG accepts that this requirement will come into effect as soon as the four water treatment circuits are in normal operation, i.e., after their start-up and commissioning phases. These treatment circuits will be installed during the construction phase of the project.

QC 2-21

Environmental discharge objectives (EDO) have been calculated for the project and are available in Appendix 2 of this document. The proponent must demonstrate that the treatment technology selected for wastewater treatment enables EDOs to be achieved for all targeted parameters, or must present an alternative.

The proponent must undertake to carry out EDO monitoring and produce reports in accordance with the specifications in Sections 3.4 and 3.5 of the EDO document. If EDO monitoring reveals that established criteria have been exceeded, the proponent must determine the cause, and present the means it intends to implement to comply with the EDO. This should be incorporated into the final version of the annual monitoring program.

Response 2-21:

The water treatment process for the Windfall mining project consists of four treatment circuits. The first three treatment circuits will treat water containing metals and nitrogen compounds such as cyanides, cyanates, thiocyanates, and ammoniacal nitrogen. The fourth circuit will be set up to treat runoff water, which will contain only suspended solids (TSS). The four treatment circuits planned are as follows:

1. WTP-UG (Underground): pretreatment of mine water to remove the solid fraction;
2. WTP-CN/Metals: treatment of cyanides (CN), metals, and TSS;
3. WTP-Biological: treatment of cyanates, thiocyanates, and ammoniacal nitrogen;
4. WTP-TSS (Geotube): TSS treatment of runoff water from roads and platforms, as well as from the overburden stockpile.

For WTP CN/Metals and WTP Biological, the design criteria for each of these treatment circuits have been set at 80% of regulatory targets (D019, version 2025) to take into account the possible concentration of contaminants before discharge into the polishing pond, caused by winter ice formation and/or evaporation, among other factors. Treatment targets are presented in the following table. It's important to remember that these design criteria were set before the EDOs presented in Appendix 2 were received.

Table RQC2-21-1 Treatment targets for WTP CN/Metals and WTP Biological

Parameter	Unit	WTP Bio	WTP CN/Metals
Ammoniacal nitrogen (NH_3-NH_4)	mg N/L	5 (Flood 12)	-
Cyanate (CNO)	mg/L	15	-
Free cyanide	mg N/L	0.01	-
Total cyanide (CNt)	mg/L	0.4	0.4
Thiocyanate (SCN)	mg SCN/L	4.2	-
TSS	mg/L	10	15 (flood 25)
Total phosphorus	mg P/L	0.1	-
Arsenic*	mg/L	-	0.08
Copper*	mg/L	-	0.08
Iron*	mg/L	-	2.4
Nickel*	mg/L	-	0.2
Lead*	mg/L	-	0.064

*Concentrations are in total metals.

Treated water from WTP CN/Metals and WTP Biological will flow into the polishing pond via underground pipes. Water from the polishing pond will be piped to the final effluent discharge point, which will then flow into Pond 1.

The treatments recommended in the main WTP treatment processes are described below:

- WTP CN/Metals involves metal precipitation in the form of metal sulphides, followed by solid-liquid separation.
- WTP Biological combines conversion of cyanide contaminants (CN, CNO, SCN) to ammoniacal nitrogen, followed by oxidation of ammoniacal nitrogen to nitrate and solid-liquid separation for phosphate removal and residual particulate biomass removal.

The process of these two treatment circuits is considered to be the Best Available Technologies Economically Achievable (BATEA) according to a study carried out by Hatch for the Mine Environment Neutral Drainage (MEND) program, in 2014 (MEND Report 3.50.1). This study shows that the technologies selected are the most efficient, proven, and advanced in the industry, and that they are technically viable (mature and reliable). As well as being efficient, they are also deemed economically viable for the industry concerned (in this case, precious metals).

No pilot tests could be carried out to size or select the water treatment plant process. Considering that the Windfall project is new, water quality can only be modelled to determine the order of magnitude of contaminants that will be present in the water during operations. That's why the BATEA have been selected. It is also important to note that the modelling by WSP (Appendix RQC2-22) was rigorously carried out using software recognized for water quality prediction in the mining industry (GoldSim). The water quality model was built using the site's water balance model. Site water balance and site water quality models were run via Monte Carlo simulation on 60 data sets predicting future climate scenarios to simulate several different worst-case situations.

According to the water quality prediction modelling, the design criteria for the two treatment processes meet the treatment targets of the D019 and the MDMER. In addition to the regulatory targets, the technologies used for the two treatment processes can also go well beyond these values to achieve most EDOs. However, when measured at the effluent, as presented in Appendix 2 of the questions document, the EDOs for the following substances would not be attained in the modelling: nitrates, nitrites, arsenic, copper, lead, mercury et selenium.

However, according to MEND (2014), it would be possible, once the process is up and running and in equilibrium, to achieve lower targets with the selected processes. To validate the robustness of the technology selected for water treatment, WMG also carried out a sensitivity scenario on water quality at the treatment intake, doubling the value predicted by the Goldsim model. Even with doubled concentrations, the calculations showed that with the anticipated conditions at the Windfall site, the WTP CN/Metals treatment circuit keeps concentrations low for most metals.

Interpretation of EDO attainment assumes that contaminants meeting EDOs at the outlet of the WTP CN/METALS circuit will not increase in concentration further down the treatment circuit. In addition, the WTP Biological treatment circuit should have a positive effect on metals (via adsorption, or a 2nd solid-liquid separation stage), which would enable concentrations to be lowered even further for most metals. The following sections present a specific discussion of EDO attainment in relation to the parameters identified as exceeding EDOs in the modelling exercise.

Copper and lead

The EDO calculation for these parameters was carried out with a hardness of 15 mg CaCO3/L according to Appendix 2. In fact, when the lake (or Pond 1 in the case of the Windfall project) receiving the effluent is a headwater lake, the EDOs are generally the criteria for the chronic protection of aquatic life (CVAC). However, the effluent will not have this hardness, and the hardness in downstream lakes is also higher than this value (see table in response QC-2-22). The hardness value used is that for natural lakes, which cannot represent effluent conditions. If the hardness value used had been between 100 and 600 mg CaCO3/L, as anticipated with the project, the CVACs would have been different and all the metals listed above would have attained the EDO value. Metals are simply not bioavailable in natural environments with high hardness. Thus, achieving a lower target (between EDOs and CVACs) brings no added value for aquatic species. This distinction remains important, since the modelled water quality results at the mine effluent meet the CVACs for copper, lead, and zinc. In any case, effluent monitoring will enable the measurement of real, non-modelled values, thus confirming whether the EDOs calculated for the project will be achieved.

Nitrites

The EDO for nitrite was calculated with a chloride value at 2 mg/L. This situation is similar to that of the metals presented above, since the calculation refers to CVAC. However, the effluent and chain of lakes downstream will not have this chloride concentration, but a value of around 3 mg/L. If the value used had been that of the effluent as anticipated, nitrites would have complied with EDOs.

Mercury

Mercury concentrations in effluent and in all lakes are calculated to be below the CVAC. For this parameter, however, the EDO has been defined as the criterion for protecting fish-eating terrestrial wildlife. At present, the concentration detection limits are above the prescribed EDO, so it is not possible to determine whether the threshold value will be exceeded. In future sampling surveys, the detection limit will be lowered to test this element. Currently, mercury is not specifically addressed in the model, but metal sulphide precipitation is one of the most effective ways of removing mercury. It has also been established in the industry that mercury would be absorbed by microorganisms during biological treatment, which could further reduce its concentration in the effluent.

Nitrates

The water quality model hypothesis used assumes that the treatment process in the biological treatment circuit results in the transformation of excess nitrogen from treated nitrogen components into nitrates. As a result, all nitrogen components whose concentrations in the biological treatment influent exceed their respective treatment targets will have the excess nitrogen converted to nitrates. This means that the load of more environmentally hazardous nitrogen compounds is transformed into the most environmentally friendly compound. Nevertheless, predictions show that the EDO for this compound will be difficult to attain. Once effluent water quality monitoring has been initiated, in conjunction with the start of the operations phase, measures can be implemented to counter any anticipated effects.

Selenium

It is understood that selenium concentrations in treated effluent are mainly due to ore processing, for which speciation of the various forms of selenium is not available. Selenium is currently considered untreated in the water treatment plant circuits and, as such, the water quality model assumes that there is no mass removal of selenium prior to discharge into the receiving environment. However, some selenium compounds could be removed in the treatment but, without speciation, it is impossible to validate what the efficacy will be. Again, effluent monitoring with actual measured values will confirm whether the EDO has been attained.

EDO monitoring

The monitoring required to validate whether EDOs have been attained at the final effluent discharge point will be implemented. Appendix RQC2-50 presents the overall project monitoring program, which includes details of the EDO monitoring program (as presented in sections 3.4 and 3.5 of the EDO document). In addition, once effluent monitoring with real, non-modelled data has begun, it will be possible to validate whether EDOs have been attained. Particular attention will be paid to nitrate, mercury, and selenium values.

WMG is therefore committed to working toward attaining EDOs for all the targeted parameters in Appendix 2 by applying solutions, where necessary, based on the quality of the water flowing at the final effluent discharge point (to Pond 1) and the impact of the effluent on the series of lakes downstream. Monitoring of EDOs in line with the required obligations will provide details to this effect.

Reference :

Hatch, 2014. *Study to identify BATEA for the Management and Control of Effluent Quality from Mines*. Rapport produit pour The Mining Association of Canada and Mine Environment Neutral Drainage (MEND). MEND Report 3.50.1

QC 2-22

The proponent must update Tables 16 and 17 of the downstream effluent dilution assessment, provided in Appendix RQC39, to include in its analysis all parameters targeted by EDOs and change the quality criteria selected by the EDO values. In addition, the proponent must estimate the distance in the receiving environment over which the EDO is expected to be exceeded for each parameter, taking into account the alterations to the environment currently observed. The proponent must provide an update on this assessment.

Response 2-22:

The downstream effluent dilution assessment was updated to include the analysis of parameters targeted by EDOs and to change the quality criteria for EDO values. This update, attached in Appendix RQC2-22, also includes an estimate of the distance in the receiving environment over which an EDO exceedance is expected.

The updated versions of Tables 16 and 17 from RQC-039 (WSP 2024a) are presented below in Tables RQC2-22-1 and RQC2-22-2. These are also included in the updated dilution study (Appendix RQC2-22), which includes an in-depth discussion of the projected downstream water quality and its comparison with the Effluent Discharge Objectives (EDO) and Chronic Aquatic Life Criteria (CVAC). For this assessment, the CVAC were dynamically calculated in the water quality model to account for the changes and alterations in the environment currently observed for the projected concentrations of hardness and chloride. The response to the previous question (RQC2-21) addressed the calculation of certain EDOs regarding hardness and chloride and the fact that the EDO values do not reflect the CVAC of the lakes. The results of the water quality model, including the CVAC, presented in the dilution study report therefore provide a better representation of the impact of the downstream effluent.

Tables 1 and 2 present other projections of EDO exceedances in the downstream environment. The lakes are presented in the table in the order in which the effluent is expected to traverse the series of lakes, highlighting the extent to which an EDO or CVAC exceedance is anticipated. Three parameters show modeled exceedances of the EDO in the final lake (SN13) in the receiving environment and/or a calculated CVAC exceedance over time in any downstream lake. These parameters are nitrate, nitrite, and total mercury, with only nitrate expected to exceed the CVAC in SN13 at any time during the mine's lifespan.

The processes behind each of the anticipated exceedances are described in the response to the previous question (RQC2-21). Other points of interest are also listed below:

- Nitrate: The water quality model prudently assumes that no natural processes (i.e., nutrient cycling) will alter the concentration in the downstream environment.
- Nitrite: This EDO exceedance up to SN13 is explained by the fact that the CVAC guideline-based calculation assumes a chloride concentration below 2 mg/L in the lake. By calculating the CVAC with the current observed chloride concentrations (3 mg/L in SN13), the CVAC becomes 0.04 mg/L. All maximum monthly nitrite concentrations are below the CVAC calculated with the value of 0.04 mg/L in all lakes, including SN13. Furthermore, chloride concentrations in all lakes are not currently or expected to be below 2 mg/L at any time during the mine's lifespan.
- Mercury: The current detection limits used for calculating background conditions range between 0.00002 and 0.000002 mg/L, which is below the prescribed detection limit (0.00003 mg/L) in Table 3.2 of D019 (2025). However, these detection limits are higher than the prescribed EDO. According to Section 3.4 of Appendix 2 of the current question document, observed values below the detection limit can be considered compliant with the EDO.
- Cadmium : The calculated exceedances in SN3, SN5 and SN8 would be caused by cumulated presence associated with ice formation during the winter months in these smaller lakes (appendix RQC2-22).

The dilution study provides an indication of potential downstream conditions based on several assumptions, many of which are prudent in nature (e.g., no nutrient cycling, no adsorption reactions). As such, and particularly for constituents close to or slightly exceeding the CVAC or EDO guidelines, it will be necessary to measure actual conditions during operation. Thus, nitrate, nitrite, mercury, and selenium will be included in the effluent and surface water monitoring program (WSP 2024a and WSP 2024b) to confirm that the discharge is acceptable.

Table RQC2-22-1 Maximum monthly average concentrations in downstream lakes and corresponding CVAC values compared to EDO, average time series

Parameter	Units	EDO	Pond 1		SN3		SN5		SN8		SN10		SN12		SN11		SN13	
			CVAC	Average	CVAC	Average	CVAC	Average	CVAC	Average	CVAC	Average	CVAC	Average	CVAC	Average	CVAC	Average
Chloride	mg/L	120	120	41	120	83	120	101	120	80	120	46	120	32	120	17	120	5.4
Fluoride	mg/L	1.6	3.1	0.23	3.1	0.23	3.1	0.23	3.0	0.21	2.8	0.14	2.6	0.11	2.5	0.074	2.1	0.022
Ammoniacal Nitrogen	mg-N/L	2-4.6	4.5	1.6	4.5	1.8	4.5	1.8	4.5	1.9	4.5	1.6	4.5	1.3	4.5	0.91	4.5	0.31
Free Cyanide	mg/L	0.005	0.005	0.001	0.005	0.00086	0.005	0.00072	0.005	0.00056	0.005	0.00042	0.005	0.00037	0.005	0.00034	0.005	0.00011
Nitrate	mg-N/L	3.0	3.0	**99**	3.0	**95**	3.0	**92**	3.0	**80**	3.0	**46**	3.0	**38**	3.0	**25**	3.0	**7.7**
Nitrite	mg-N/L	0.02	0.14	0.055	0.2	0.13	0.2	0.15	0.2	0.098	0.2	0.048	0.062	0.039	0.18	0.032	0.059	0.025
Aluminium	mg/L	0.41	-	0.38	-	0.42	-	0.43	-	0.45	-	0.39	-	0.34	-	0.26	-	0.11
Arsenic	mg/L	0.021	0.15	0.0015	0.15	0.0017	0.15	0.0017	0.15	0.0016	0.15	0.0013	0.15	0.0011	0.15	0.00092	0.15	0.0005
Boron	mg/L	5.0	5.0	0.051	5.0	0.12	5.0	0.14	5.0	0.18	5.0	0.082	5.0	0.058	5.0	0.031	5.0	0.0097
Cadmium	mg/L	0.00007	0.00099	0.000062	0.00089	0.000067	0.00087	0.000068	0.00038	0.000065	0.00065	0.000053	0.0005	0.000044	0.00038	0.000037	0.00021	0.000016
Chromium	mg/L	0.018	0.22	0.0032	0.35	0.0032	0.31	0.0032	0.32	0.0029	0.2	0.0022	0.18	0.0018	0.13	0.0015	0.062	0.00068
Copper	mg/L	0.0018	0.042	0.0062	0.039	0.0067	0.036	0.0067	0.038	0.0062	0.026	0.0049	0.019	0.0041	0.014	0.0032	0.0069	0.0013
Iron	mg/L	1.3	1.3	0.74	1.3	0.72	1.3	0.66	1.3	0.55	1.3	0.43	1.3	0.4	1.3	0.38	1.3	0.73
Lead	mg/L	0.00028	0.03	0.00094	0.03	0.001	0.029	0.001	0.026	0.00099	0.014	0.00079	0.0093	0.00067	0.0058	0.00054	0.002	0.00023
Manganese	mg/L	0.36	9.0	0.21	8.5	0.21	8.5	0.22	8.2	0.2	5.5	0.14	4.5	0.11	3.3	0.079	0.57	0.05
Mercury	mg/L	0.0000013	0.00091	0.000054	0.00091	0.000057	0.00091	0.000057	0.00091	0.000056	0.00091	0.000044	0.00091	0.000036	0.00091	0.000028	0.00091	0.000011
Nickel	mg/L	0.01	0.23	0.0067	0.21	0.0071	0.2	0.0072	0.2	0.0064	0.12	0.0046	0.11	0.0038	0.068	0.003	0.034	0.0011
Selenium	mg/L	0.005	0.005	**0.03**	0.005	**0.029**	0.005	**0.028**	0.005	**0.023**	0.005	**0.013**	0.005	**0.011**	0.005	**0.0073**	0.005	0.0021
Silver	mg/L	0.0001	0.00010	0.000062	0.00010	0.000067	0.00010	0.000067	0.00010	0.000064	0.00010	0.000051	0.00010	0.000042	0.00010	0.000034	0.00010	0.000014
Zinc	mg/L	0.024	0.53	0.0042	0.3	0.0046	0.33	0.005	0.29	0.0049	0.33	0.004	0.24	0.0035	0.18	0.0031	0.037	0.0023
Phosphorus	mg/L	0.03	-	0.029	-	0.028	-	0.029	-	0.028	-	0.024	-	0.024	-	0.026	-	0.022

Note : Values exceeding the EDO criteria are highlighted in gray. Values exceeding the station-specific CVAC are displayed in bold and underlined

Table RQC2-22-2 Maximum monthly average concentrations in downstream lakes and corresponding CVAC values compared to EDO, 92nd percentile time series

Parameter	Units	EDO	Pond 1		SN3		SN5		SN8		SN10		SN12		SN11		SN13	
			CVAC	92nd	CVAC	92nd	CVAC	92nd	CVAC	92nd	CVAC	92nd	CVAC	92nd	CVAC	92nd	CVAC	92nd
Chloride	mg/L	120	120	61	120	84	120	103	120	86	120	53	120	35	120	21	120	6.3
Fluoride	mg/L	1.6	3.1	0.25	3.1	0.25	3.1	0.26	3.1	0.25	2.9	0.18	2.8	0.15	2.6	0.093	2.2	0.027
Ammoniacal Nitrogen	mg-N/L	2-4.6	4.5	1.7	4.5	1.9	4.5	2.0	4.5	2.1	4.5	1.8	4.5	1.5	4.5	1.1	4.5	0.35
Free Cyanide	mg/L	0.005	0.005	0.0015	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005	0.0007	0.005	0.00047	0.005	0.00042	0.005	0.0004	0.005	0.00012
Nitrate	mg-N/L	3.0	3.0	**107**	3.0	**109**	3.0	**112**	3.0	**97**	3.0	**65**	3.0	**52**	3.0	**32**	3.0	**9.8**
Nitrite	mg-N/L	0.02	0.2	0.13	0.2	0.13	0.2	0.16	0.2	0.1	0.16	0.054	0.2	0.048	0.2	0.04	0.074	0.027
Aluminium	mg/L	0.41	-	0.38	-	0.44	-	0.46	-	0.5	-	0.44	-	0.38	-	0.3	-	0.12
Arsenic	mg/L	0.021	0.15	0.0016	0.15	0.0018	0.15	0.0019	0.15	0.0018	0.15	0.0016	0.15	0.0014	0.15	0.0011	0.15	0.0005
Boron	mg/L	5.0	5.0	0.054	5.0	0.12	5.0	0.15	5.0	0.18	5.0	0.097	5.0	0.064	5.0	0.033	5.0	0.011
Cadmium	mg/L	0.00007	0.001	0.000063	0.001	0.000071	0.001	0.000075	0.00043	0.000073	0.00081	0.000061	0.00069	0.000054	0.00047	0.000044	0.00023	0.000018
Chromium	mg/L	0.018	0.21	0.004	0.4	0.0035	0.38	0.0036	0.36	0.0035	0.26	0.0026	0.22	0.0023	0.15	0.0019	0.069	0.00075
Copper	mg/L	0.0018	0.043	0.0063	0.043	0.0071	0.044	0.0075	0.038	0.0071	0.033	0.0058	0.027	0.005	0.018	0.004	0.0079	0.0014
Iron	mg/L	1.3	1.3	0.95	1.3	0.83	1.3	0.82	1.3	0.68	1.3	0.5	1.3	0.46	1.3	0.46	1.3	0.75
Lead	mg/L	0.00028	0.035	0.00098	0.034	0.0011	0.035	0.0011	0.032	0.0011	0.021	0.00094	0.016	0.00082	0.0082	0.00066	0.0025	0.00025
Manganese	mg/L	0.36	9.1	0.21	9.5	0.23	9.7	0.23	9.2	0.23	7.0	0.17	5.9	0.14	4.2	0.099	0.58	0.052
Mercury	mg/L	0.0000013	0.00091	0.000054	0.00091	0.000059	0.00091	0.000061	0.00091	0.000063	0.00091	0.000052	0.00091	0.000044	0.00091	0.000034	0.00091	0.000012
Nickel	mg/L	0.01	0.24	0.0068	0.24	0.0077	0.24	0.008	0.21	0.0076	0.17	0.0056	0.14	0.0049	0.094	0.0036	0.037	0.0012
Selenium	mg/L	0.005	0.005	**0.033**	0.005	**0.033**	0.005	**0.034**	0.005	**0.029**	0.005	**0.019**	0.005	**0.015**	0.005	**0.009**	0.005	0.0025
Silver	mg/L	0.0001	0.00010	0.000063	0.00010	0.000072	0.00010	0.000075	0.00010	0.000072	0.00010	0.00006	0.00010	0.000052	0.00010	0.000042	0.00010	0.000015
Zinc	mg/L	0.024	0.54	0.0043	0.54	0.0049	0.56	0.0051	0.3	0.0052	0.42	0.0045	0.35	0.0041	0.22	0.0036	0.038	0.0024
Phosphorus	mg/L	0.03	-	0.03	-	0.032	-	0.033	-	0.032	-	0.028	-	0.026	-	0.028	-	0.023

Note : Values exceeding the EDO criteria are highlighted in gray. Values exceeding the station-specific CVAC are displayed in bold and underlined

References :

WSP 2025. Windfall- Downstream dilution study of mine effluent. Product report for Groupe Minier Windfall. Reference WSP : CAWL-TM-WM-0614-02 July 2025.

WSP 2024a. Projet minier Windfall – Étude d' impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires – 1re série. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. Annexe RQC039 - Dilution effluents milieux récepteur.

WSP 2024b. Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires – 1re série. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. Annexe RQC123 - Environmental monitoring and follow-up program - Effluent monitoring.

WSP 2024c. Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires – 1re série. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. Annexe RQC124 - Environmental follow-up and monitoring program - Surface water.

QC 2-23

Mitigation measure NOR09 states, "ensure that site effluents comply with standards." The proponent must specify which standards it is referring to. The proponent must notify the MELCCFP monitoring department if effluent non-compliance is detected.

The proponent must also describe the measures it intends to apply in this situation to limit environmental contamination.

Response 2-23:

Final effluent discharges from the Windfall site are governed by provincial and federal standards designed to protect the environment. As far as provincial standards are concerned, D019 sets out specific requirements, while at the federal level, the Metal and Diamond Mining Effluent Regulations (MDMER) set standards for the quality of effluent discharged to the environment. These requirements are defined in the current site permits and will also be in the future.

The latest version of D019, published in February 2025, proposes more restrictive discharge standards than MDMER for most parameters. The requirements of the D019 (2025) discharge standards are:

- pH between 6.0 and 9.5;
- No acute toxicity (> 1 TUa) for at least one of the species tested: rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) or daphnia (*Daphnia magna*).
- Concentration of various contaminants equal to or less than the requirements in Table 3.1 of D019 (2025).

Table 3.1 Final effluent discharge point requirements

Parameters	Maximum monthly average concentration	Maximum daily concentration
Extractable arsenic	0.1 mg/l	0.2 mg/l
Extractable copper	0.1 mg/l	0.2 mg/l
Extractable iron	3 mg/l	6 mg/l
Extractable nickel	0.25 mg/l	0.5 mg/l
Extractable lead	0.08 mg/l	0.16 mg/l
Extractable zinc	0.4 mg/l	0.8 mg/l
Total cyanides	0.5 mg/l	1 mg/l
Petroleum hydrocarbons (C_{10}-C_{50})	---	2 mg/l
Suspended solids	15 mg/l	30 mg/l
Radium 226	0.37 Bq/l	1.11 Bq/l

Source: D019, 2025.

The MDMER authorizes the discharge of effluents containing harmful substances into waters used by fish, provided that concentrations do not exceed maximum authorized limits. Regulated substances include arsenic, copper, cyanide, lead, nickel, zinc, radium 226, and un-ionized ammonia. As with D019 requirements, pH must be maintained between 6.0 and 9.5, and the acute toxicity unit for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and daphnia (*Daphnia magna)* bioassays must be less than 1 TUa. The following table shows the maximum effluent concentrations to be reached. Values are taken from Appendix 4, Table 2 of the MDMER.

Table 2 Maximum effluent contaminant requirements

Harmful substances	Maximum monthly average concentration	Maximum grab sample concentration
Arsenic	0.30 mg/L	0.60 mg/L
Copper	0.30 mg/L	0.60 mg/L
Cyanide	0.50 mg/L	1.00 mg/L
Lead	0.10 mg/L	0.20 mg/L
Nickel	0.50 mg/L	1.00 mg/L
Zinc	0.50 mg/L	1.00 mg/L
Suspended solids	15.00 mg/L	30.00 mg/L
Radium 226	0.37 Bq/L	1.11 Bq/L
Non-ionized ammonia	0.50 mg/L as nitrogen (N)	1.00 mg/L as nitrogen (N)

Source: MDMER (2022).

Managing effluent non-compliance

In the event of effluent non-compliance, WMG immediately notifies the appropriate authorities, i.e., the MELCCFP and Environment Canada.

The corrective measures applied when an effluent standard is exceeded will vary according to the nature of the non-compliance observed. For example, at present, if an exceedance of a continuously measured parameter—such as pH or suspended solids concentration—is detected either using a measuring device or by visual observation, discharge to the environment can be immediately interrupted by closing the effluent discharge valve.

Depending on the cause of the exceedance, the water can either be allowed to continue its treatment in a closed loop (recirculation), or the discharge can be stopped altogether. An investigation is then carried out to identify the causes of the performance gap in the treatment system.

Additional measures may also be considered if product recovery is possible or if environmental impact can be mitigated. For example, in the event of an oil spill, oil booms and hydrophobic materials can be used to contain and recover the substances. Similarly, turbidity curtains can be used to intercept high concentrations of suspended solids (SS), either in the effluent or in the receiving environment.

In all cases, under the MDMER, the site has an emergency response plan that details the types of response to be carried out, depending on the contaminant, as well as the mechanisms for initiating emergency mobilization.

QC 2-24

With reference to the response provided for Question QC-42, the proponent must continue monitoring radium 226 in mine effluent. It must include this parameter in its annual monitoring program.

Response 2-24:

WMG will continue to monitor radium 226, and this parameter has been incorporated into the annual mine effluent monitoring program presented in Appendix RQC2-50.

QC 2-25

In response to Question QC-43, the proponent stated that it had developed a cyanide management plan that complies with the International Cyanide Management Institute's guidelines for adherence to the Cyanide Code. The proponent must confirm that the cyanide management plan and practices are fully aligned with the Code and Section 4.2.8.4 of Directive 019. The final cyanide management plan must be submitted, for information purposes, to the Provincial Administrator and to the Cree Board of Health and Social Services of James Bay (CBHSSJB) when applying for ministerial authorization under Section 22 of the EQA for the operation of an industrial facility.

Response 2-25:

WMG confirms that the cyanide management plan and practices are fully aligned with the Code and Section 4.2.8.4 of D019.

WMG agrees to submit a cyanide management plan, in compliance with the guidelines of the International Cyanide Management Institute, to the Provincial Administrator, and to the Cree Board of Health and Social Services of James Bay (CBHSSJB) when applying for ministerial authorization under Section 22 of the EQA for the operation of an industrial facility.

2.2.4 Hydrology

QC 2-26

According to the response to Question QC-50, the greatest increases in velocity occur near the mine effluent and upstream of Lake SN5, which is most at risk of erosion due to significant velocity increases. The proponent plans to set up a program to monitor conditions in the field, to validate the conclusions of the hydraulic study, and to carry out interventions in the event of erosion. However, the risk of erosion adds impact risks to ecosystem integrity, such as visibility in the water column, substrate change, and contaminant remobilization. Considering the significant risk for the section that includes Pond 1, Lake SN3, and watercourses CE09 and CE15, the proponent must implement measures to prevent erosion caused by its mining effluent on these bodies of water, which are the most at risk.

Also, the proponent must further justify that placing the effluent in Pond 1 is the best option for maintaining the integrity of the aquatic environment. The proponent must assess alternatives if appropriate.

Response 2-26:

An assessment of erosion and siltation risks is presented in Appendix RQC2-19. Monitoring of erosion downstream (on foot) of the mine effluent between Pond 1 and Lake SN5 is also planned 3 times a year (Appendix RQC2-50, Hydrology section). In particular, a visit will take place just after snowmelt, a period of high runoff when the effluent is expected to operate at maximum capacity, and therefore critical from an erosion potential point of view.

With regard to the location of the effluent in Pond 1, two distinct final mine effluents were considered for the discharge of treated water, at the level of Lake SN2 and at the level of Pond 1 (see Addendum 1, volume 1, page 4-6 [P.96 of PDF]). Inventories of aquatic habitat composition were used to distinguish between these two potential final effluent receptors, since Lake SN2 offers better fish habitat than Pond 1, both in terms of the diversity and quantity of fish species recorded. In addition, Pond 1 received treated water for the entire exploration period of the mine project. By opting for this pond as the mine's final effluent, disturbance of another watershed (the separate SN2 watershed) was avoided.

2.2.5 Drinking water and domestic water

QC 2-27

The wastewater from the green sand filter (backwash) will be sent to the domestic water treatment system. The sizing of the domestic water treatment system takes this additional flow into account. However, contaminant loads in wastewater are often higher than those in domestic water, making it difficult for domestic water treatment systems to treat such water. Pretreatment is often required. The proponent must quantify wastewater and contaminant loads and demonstrate that the wastewater treatment system can handle the load.

Response 2-27:

The flow of wash water from the drinking water treatment system is included in the design flow rate of the wastewater treatment system, i.e., 192.75 m^3/d. Wastewater flow from the greensand filter is around 5 m^3/d, representing 2.6% of the total design flow rate. This flow rate also represents a maximum wash water flow rate, as it assumes a limiting case where there would be two filter washings in a single 24-hour period. The flow rate is calculated with the backwashing and rinsing times and the time required for each step. These values were obtained by the planned supplier.

In terms of contaminant loads, these are mainly SS from iron and manganese in particulate form. According to the supplier, the SS value is up to 280 mg/L, which represents a lower SS load than domestic wastewater, which is usually 300 mg/L. The equipment is dimensioned in the standard fashion with a capacity greater than that required. Wastewater treatment facilities will therefore be adequate to handle such a load.

2.3 Fauna and flora

2.3.1 Wetlands and water environments

In response to Question QC-67, the proponent stated that, “the biodiversity program is voluntary and assesses losses and changes in biodiversity following the 2023 forest fires.” The proponent also stated that, “Under current regulations, WMG is not obliged to carry out a wetland and water environment offset program.” The proponent is reminded that it must refer to the Directive issued for the Windfall mining project (January 2022) and to Section 46.0.1 of the Environment Quality Act (Q-2, EQA), which “require compensation measures in cases where it is not possible, for the purposes of a project, to avoid adverse effects on the ecological functions and biodiversity of wetlands and water environments.” In addition, compensation to offset any residual impact(s) of the project may be required to ensure the project’s acceptability.

The proponent must answer the following questions and provide the required information.

QC 2-28

In its response to Question QC-65, the proponent stated that it had developed a "Biodiversity Program" which serves as a "compensation plan for wetlands and water environments" that could not be avoided by the project. The Biodiversity Program is designed to document the effects of forest fires on environmental components to be able to assess and measure the impact of forest fires on the environment. Also, in response to Question QC-67, the proponent stated that, "the biodiversity program is voluntary and assesses losses and changes in biodiversity following the 2023 forest fires."

Although this initiative, developed in collaboration with the community, is satisfactory, it does not meet the compensation requirements for the loss of 40 ha of wetlands and water environments (WWE) caused by the project.

The proponent must refer to the compensation strategies expected and indicated in the letter of August 25, 2023, addressed to Ms. Andréanne Boisvert, which requests that the main elements of the compensation plan be detailed by providing an overview of the **restoration** work, wetland **creation** projects, or **other developments** proposed to compensate for residual wetland losses. The proponent is encouraged to contact the *Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers* if it wishes to obtain further details on what is expected in compensation projects. The proponent must present concrete compensation projects aimed at restoring or creating WWE or improving the environment to compensate for the loss of WWE caused by the project.

Response 2-28:

A compensation plan consisting of three (3) components will be drawn up to offset the losses resulting from the project:

- habitat restoration or voluntary work on abandoned mine sites;
- conversion of a borrow pit into a wetland;
- an additional component presenting the biodiversity monitoring program as initially submitted.

This plan is detailed in Appendix RQC2-28. The results of the biodiversity monitoring – Year 1 are also presented in Appendix RQC2-28.

2.3.2 Wildlife

QC 2-29

The fish habitat compensation plan submitted in response to Question QC-75 requires additional information to enable a better assessment of the proposed projects. Further details are provided in Appendix 3 of this document. The proponent must submit the corrected version of the fish habitat compensation plan.

Response 2-29:

An updated offset plan for indirect losses of fish habitat, taking into account the requests for clarification in Appendix 3, is presented in Appendix RQC2-29.

QC 2-30

In addition to the mitigation and compensation measures taken for chiropterans, the mature forest stands along the migration corridor and the vegetation in the surrounding watercourses should be disturbed as little as possible since they provide shelter and maternity roosts for bats. The proponent must describe how it plans to minimize disturbance to forest stands.

Response 2-30:

The project has been optimized to minimize its footprint on terrestrial, wetland, and water environments. As shown on Map RQC2-59, the project will impact 66,8 ha of terrestrial forest stands, 5.1 ha of which are more than 80 years old. Of the latter, 1.2 hectares were affected by the 2023 wildfires.

In addition, mitigation measures specific to vegetation, including forest stands, will be applied according to the work carried out.

It should be noted that the project only provides for exceptional encroachment of the infrastructure within 60 m of water bodies and watercourses. This measure will significantly limit any possible disturbance to its surroundings. In addition, the 2023 forest fires destroyed part of the terrestrial environment in the project's local study area. In any case, the Windfall site is surrounded by a regenerating environment, as it coexists with forest industry activities.

As a result, disturbances likely to affect natural areas suitable for bat roosting and maternity sites will be kept to a minimum.

QC 2-31

The proponent must update its chiropteran monitoring program to determine the real impact of the mining complex on chiropteran activity. The proponent must submit a proposal for the monitoring of the project's acoustic and light intensity for the life of the mine, using the same stations as for previous inventories.

Response 2-31:

An updated chiropteran monitoring program, including acoustic and light intensity monitoring, is presented in Appendix RQC2-50.

QC 2-32

Borrow pits are known to be a habitat of interest for the bank swallow (*Riparia riparia*), a species designated as threatened under the Species at Risk Act (SARA) that uses sand and gravel pits for nesting. The proponent must implement mitigation measures to limit attracting the species to its borrow pits, and particularly to protect it if it is present during the nesting period, from mid-May to the end of August. The proponent is requested to consult the document entitled, *Mesure de protection de l'hirondelle de rivage à l'égard des activités d'aménagement forestier*[5] (MRNF, 2023), as well as the information provided by Environment and Natural Resources Canada at https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/related-information/bank-swallow-sandpits-quarries-2022.html

Response 2-32:

Since the site was first used, no bank swallows or nesting sites have been seen in the area. However, mitigation measures will be implemented to limit the species' attraction to borrow pits. To achieve this, documentation available from government authorities and other organizations (MRNF, 2023; Government of Canada, 2022; RQO, 2022) was consulted.

When the borrow pits are mined, a slope of less than 70° will be maintained on the mined slopes during the general bird nesting period (May 1st to August 15th). This measure will be applied to prevent swallows from settling on the site.

Should a bank swallow nesting site be discovered during the nesting season, a buffer zone of at least 50 m will be established around the site using diameter tape to indicate the presence of an active colony to operators. The protection zone of an active colony must include all burrows. If the habitat is home to two colonies more than 100 m apart, a protection zone must be demarcated for each of them. The protection zone may also vary according to the level of disturbance caused by the planned activities. No work of any kind will be authorized in this exclusion zone until the end of the bank swallow nesting period.

References:

GOVERNMENT OF CANADA. 2022. *Bank Swallow (Riparia riparia): in sandpits and quarries* Online: https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/related-information/bank-swallow-sandpits-quarries-2022.html

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS (MRNF). 2023. *Mesure de protection de l'hirondelle de rivage à l'égard des activités d'aménagement forestier*. 12 p. Online: https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/forets/documents/mesures-protection/PD_Hirondelle_de_rivage.pdf.

REGROUPEMENT QUÉBECOISEAUX (RQO). 2022. *Connaître et protéger l'Hirondelle de rivage*. 4th edition [Leaflet]. Montréal, Quebec.

[5] Ministère des ressources naturelles et des Forêts (MRNF), Mesure de protection de l'hirondelle de rivage à l'égard des activités d'aménagement forestier, September 14, 2023 [online] https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/PD_Hirondelle_de_rivage.pdf

QC 2-33

The proponent must submit a plant and wildlife protection plan that groups together the actions and mitigation measures implemented for each phase of the project to reduce the effects on plants and wildlife. The plan must contain actions and measures to protect the following components of interest:

- Threatened or vulnerable species;
- Aquatic fauna;
- Avian fauna and nest protection;
- Grey wolf, black bear;
- Woodland caribou;
- Moose;
- Chiropterans;
- Herpetofauna;
- Other wildlife species inventoried and observed on the mine site during construction, operations, and closure of the mining project and related facilities, such as borrow pits;
- Plant and wildlife species of interest to the Cree.

The protection plan may include, but is not limited to, the following items:

- Protection and nuisance reduction measures;
- Measures to be taken to adapt mining operations when the presence of certain wildlife species is documented in an area of activity;
- Monitoring collisions with wildlife;
- Documentation of the movement of wildlife species before and after project installation, as well as its impact on these species, particularly the Assinica woodland caribou that use the area;
- Closure and reforestation work (gradual restoration).

The proponent is requested to contact the *Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers* to clarify expectations regarding the content of the plant and wildlife protection plan.

Response 2-33:

A plant and wildlife protection plan that groups together the actions and mitigation measures implemented for each phase of the project to reduce the effects on plant and wildlife is presented in Appendix RQC2-50 within the preliminary monitoring and tracking program. A meeting was organized with the Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers and the Cree Nation Government as requested on May 26, 2025.

2.4 Waste management

QC 2-34

The proponent's response to Question QC-89 is unsatisfactory given that many of the materials listed in Table RQC89, "Update of estimates of annual volumes of residual materials," are destined for landfill even though they are recyclable, reusable, or recoverable materials, and are therefore not ultimate residual waste. The materials in question are:

- paper, glass, and plastics;
- electronic products; batteries; mercury lamps; paints and their containers; oils, coolants, antifreeze, their filters, containers, and similar products; household and air-conditioning appliances; agricultural products; pressurized fuel containers; and pharmaceutical products. These products are covered by the *Regulation respecting the recovery and reclamation of products by enterprises* (RRVPE), which prohibits, under section 8.1, the recovery and reclamation of a covered product, or entrusting to another the recovery and reclamation of such a product, otherwise than as part of a recovery and reclamation program developed pursuant to section 5 of this regulation. The facility that receives products covered via the RRVPE must therefore act as official recovery agent under an agreement between the official recovery and reclamation programs and the ecocentre or facility that recovers these products. The agreement will include terms and conditions for the recovery of equipment via carriers and the routing of products to recovery and reclamation facilities.
- demolition and construction debris by type (aggregate, asphalt shingles, treated wood, contaminated and non-contaminated wood [free of varnished, painted, stained, treated or engineered wood, wood from oriented strand board, plywood, or particleboard], metals, plastics, glass, flammable mixtures, gypsum, etc.).
- septic tank sludge.

The proponent must provide an updated residual materials management plan (RMMP) to further reduce the quantity of residual materials sent for disposal that are not ultimate residual waste.

Response 2-34:

The updated version of WMG's RMMP is included in Appendix RQC2-34. Table 1-12 in Appendix A of the RMMP has been updated to reflect comments made by the MELCCFP.

Paper, glass, and plastic management

In terms of paper, glass and plastic management, WMG is already committed to 3R-RD management, with a particular emphasis on reduction at source. By applying an eco-management approach, WMG minimizes paper, glass, and plastic surpluses through responsible sourcing adapted to the needs of its site, while reducing production at source. In addition, WMG has been committed since the start of the construction phase to establishing a residual materials (RM) management area to sort its waste, thereby promoting sound management.

However, the site's remote location and isolation mean that the nearest site has not accepted recyclable materials that would be generated by site activities. Although WMG is sensitive to the fact that recycling represents a lower environmental cost than landfilling, the long distance between the mine site and possible recovery centres would mean burning large quantities of fossil fuels for transport activities, resulting in a significant additional source of carbon dioxide (CO_2) emissions.

However, WMG will reclaim its organic residual materials (ORM) on site. By applying the appropriate ratios (carbon-rich material/nitrogenous material), non-glossy paper and cardboard could be integrated into this process, but further validation is required. This initiative could divert ORM from landfill and help curb the production of methane (CH_4), a GHG with a global warming potential 25 times greater than CO_2 (Environment Canada, 2024).

Even though WMG currently has to send its recyclable materials to landfills, it remains committed to exploring alternative solutions to optimize its practices and reduce its environmental footprint, working on locating sites within a reasonable distance that have the capacity to receive recyclable materials.

Managing products covered by the RRVPE

Electronic products, batteries, mercury lamps, paints and their containers, oils, coolants, antifreeze and its filters and containers, and similar products will all be separated and stored in compliance with regulations associated with residual hazardous materials (RHM). WMG, through its contractual agreements, entrusts the off-site transport and final management of these RHMs to qualified subcontractors. An annual RHM report will be issued in accordance with existing regulations.

RMs consisting of pharmaceutical products from the site's nursing station activities will also be managed separately from other waste, with appropriate identification and containers. As with RHM, WMG entrusts the off-site disposal of these types of RMs to a qualified representative.

As previously mentioned, although WMG is sensitive to recycling and wishes to prioritize the recovery and regional management of its RMs, the location of the site and the lack of service providers limit WMG to having to fall back on the local offer, which is mainly landfilling. Furthermore, management involving the transport of RMs to the south would generate high GHG emissions, an option thus ruled out by WMG.

It should be noted that WMG remains on the lookout for opportunities to optimize its RM management, and consults the list of RM management and recovery resources on the websites of the urban centres located near the site. If such agreements are signed, WMG will disclose the information.

Management of construction, renovation, and demolition (CRD) materials

As part of its efforts to reduce RM production, WMG is committed to meeting the obligations of the Regulation respecting the reclamation of residual materials (RVMR) by reclaiming its CRD materials in an environmentally friendly manner, in accordance with the MELCCFP's Lignes directrices relatives à la valorisation de résidus de béton, de brique, d'enrobé bitumineux, du secteur de la pierre de taille et de la pierre crassée résiduelle (Guidelines for reclaiming residual materials from concrete, brick, asphalt, dimension stone, and crushed stone). Given the nature of the activities to be carried out on the site, if process residues are to be reclaimed, WMG will ensure compliance with the MELCCFP's Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction (Guide to reclaiming non-hazardous inorganic residual materials from industrial sources for use as building materials). The updated RMMP, attached in Appendix RQC2-34, provides more details on the nature and method of managing CRD materials on the project site.

Sewage sludge management

Sewage sludge could be considered a fertilizing residual (FR). As presented in the RMMP, sewage sludge will be managed by a certified contractor, who will be able to process it as authorized by the service.

QC 2-35

In the letter provided in Appendix RQC88-1, the Town of Lebel-sur-Quévillon specified that it will authorize the mine to dispose of ultimate residual waste at its landfill site (LEET). It also specified that it will be able to accept these materials at its landfill site, given the remaining surface areas to be developed. It did not, however, specify the volumes and tonnages it will accept at its facilities for the landfilling of the mining company's ultimate residual waste, nor the volumes and tonnages actually available at its landfill site for the landfilling of these materials.

In its responses, the proponent mentioned that significant quantities of residual materials, which are not ultimate residual waste, are destined for disposal. The LEET may therefore not have the capacity to receive all the residual materials that the proponent plans to send there, beyond the ultimate residual waste. Therefore, certain concerns remain regarding the management of residual materials destined for landfill. First and foremost, it's essential to avoid disposing of these materials.

To ensure that the Lebel-sur-Quévillon landfill will be able to receive all of the project's residual materials, the proponent must provide the following details:

- The type of residual materials that the Town of Lebel-sur-Quévillon agrees to receive at its landfill site, in accordance with its authorization;
- The volumes and tonnages of residual materials from mining that the Town of Lebel-sur-Quévillon accepts to receive at its facilities;
- The volumes and tonnages actually available at the Lebel-sur-Quévillon landfill site for landfilling these materials.

Response 2-35:

WMG confirms that residual materials from the Windfall project will be disposed of at the Town of Lebel-sur-Quévillon's trench landfill site (LEET). All types of waste authorized for landfilling under the Regulation respecting the landfilling and incineration of residual materials (REIMR) are authorized by the Town of Lebel-sur-Quévillon. The LEET can receive the following types of material:

- Non-hazardous residual materials from mining, industrial, and commercial activities.
- Waste not recoverable after sorting, treatment, or recovery.
- Hazardous materials, putrescible organic matter, and contaminated waste are not accepted without prior treatment.

These types correspond to the residual materials generated by the Windfall project. WMG is already committed, wherever possible, to sorting, characterizing, and diverting from landfill all materials likely to be recycled, recovered, or otherwise treated. According to the email from the Director of Public Works for the Town of Lebel-sur-Quévillon (Appendix RQC2-35), the town has confirmed that it agrees to receive a volume of 7,160 tonnes of residual materials from the Windfall project for the entire duration of the project. A copy of the site's certificate of authorization is also appended.

Also according to data provided by the Town of Lebel-sur-Quévillon on June 4, 2025, the current residual capacity of the landfill is approximately 26,638 m³, equivalent to 25,456 tonnes of residual materials. If landfilled residual materials are considered, which include residual materials from the Windfall project, WMG will be able to landfill these residual materials for a period of 12 years. According to the Lebel-sur-Quévillon Town Council resolution, the LEET expansion project is scheduled to begin this year.

The table RQC2-35 illustrates the annual projection of remaining capacity at LEET, taking into account the quantities expected to come from the Windfall project (cumulative total of 2,360 tonnes per year).

Table RQC2-35 Residual capacity of the Town of Lebel-sur-Quévillon landfill site, per year

Year		Quantity of materials from the LSQ+Windfall site (t/yr)	Remaining LEET capacity (t/yr)
Year 1	2024	-	25,456
Year 2	2025	2,360	23,096
Year 3	2026	2,360	20,736
Year 4	2027	2,360	18,376
Year 5	2028	2,360	16,016
Year 6	2029	2,360	13,656
Year 7	2030	2,360	11,296
Year 8	2031	2,360	8,936
Year 9	2032	2,360	6,576
Year 10	2033	2,360	4,216
Year 11	2034	2,360	1,856
Year 12	2035	2,360	-504
Year 13	2036	2,360	-
Year 14	2037	2,360	-
Year 15	2038	2,360	-

In addition, the Town of Lebel-sur-Quévillon has taken steps to expand its LEET to ensure continuity of service. A pre-feasibility study was completed by WSP. The expansion is scheduled for completion before 2035, which guarantees sufficient capacity to receive all the project's residual materials over the entire life of the project. The email response from the Town of Lebel-sur-Quévillon supporting this information is available in Appendix RQC2-35.

QC 2-36

The proponent wishes to recover wood from construction, renovation, and demolition (CRD) materials for mine reclamation, and has indicated that it would like its suppliers to recover only untreated wood.

The wording used to indicate that wood used for site reclamation will be free of treated wood does not sufficiently qualify it for mine reclamation purposes. For such uses, the wood must not be contaminated. The Ministère considers post-consumer wood to be uncontaminated when it is free of varnished, painted, stained, treated or engineered wood, wood from oriented strand board (OSB), plywood, or particleboard. Wood from CRD materials is deemed to contain these types of non-permitted wood, but could be sorted so that clean wood can be selected and recoverable. Sorting at source, without mixing with other uncontaminated materials, could result in clean wood batches eligible for recovery. Note that cut wood, branches, stumps, bark, and bare pieces of wood are considered uncontaminated.

To this end, the proponent must specify the sorting and storage methods that will enable it to reuse uncontaminated wood for recovery purposes. Thus, recoverable wood must be sorted prior to storage since certain types of wood will no longer be identifiable over time. Sorted materials must be stored in separate, clearly identified areas.

Please note that all waste recovery activities are subject to ministerial authorization, unless they qualify for a statement of compliance or an exemption.

Response 2-36:

All wood from CRD materials will be sorted to separate "healthy" wood from "contaminated" wood. A visual inspection will ensure that the wood used for recycling does not pose a contamination risk. If the wood comes from an activity that may pose a contamination risk, or if a contamination risk is perceived by the team responsible for sorting, these pieces will be excluded from batches destined for recovery. The "healthy" wood will be stored in dedicated areas on the site's overburden stockpile, where it will be chipped. The plan for filling the overburden stockpile, which will be provided as part of the application for ministerial authorization, will identify these storage areas.

Although WMG does not intend to use treated wood on its site, there are a few exceptional cases where it cannot be completely removed. Should the presence of this material ever be necessary, treated wood waste will be managed with "contaminated" materials. These will be stored on site in compliance with regulations, pending their final management off-site. The RMMP presented in Appendix RQC2-34 provides detailed information on the wood sorting method.

QC 2-37

To its monitoring program, the proponent must add residual material monitoring of all recyclable and recovered materials produced annually, and implement a plan to reduce residual material production.

Response 2-37:

A residual materials monitoring program for all recyclable and recovered materials produced annually will also be introduced. This program is presented in Appendix RQC2-50 and includes residual material reduction and production measures.

QC 2-38

The proponent must indicate whether the existing composter at the mine site will have the capacity to handle all compostable materials produced during the project's operations phase. If this is not the case, the proponent must specify the alternatives planned to compost as much of the compostable material produced as possible over the life of the mine.

Response 2-38:

During the 1st series of questions (specifically the reply to question QC-92), it was pointed out that following the updating of the labour curve during the construction and operations phases, the composter currently used on the site will not have the required capacity to process all the compostable materials produced. In fact, the maximum capacity (organic matter and cardboard) of the composter currently on site is 115 Mt/year, while the quantity of organic matter that would be produced during construction is estimated at 132 Mt/year, and 85 Mt/year during operations. These estimates are based on the quantity currently produced at the site and the capacity of the planned camp. The following table summarizes projected quantities by project phase.

Table RQC2-38 Estimated annual quantities of compostable materials per project phase

Description	Annual Quantities		
	Construction phase	Operations phase	Closure phase
Cafeteria food waste, expired food	100 tonnes	65 tonnes	65 tonnes
Brown cardboard (cardboard from recycling that is mixed with compostable materials)	32 tonnes	20 tonnes	20 tonnes

At present, with this data, WMG is able to compost using the capacity of the composter installed. However, if there is an increase in compostable materials, steps are being taken to find an alternative compatible with these estimates. Two options are currently being assessed: either the addition of an extra composter that would operate in parallel with the current unit, or the purchase of a larger-capacity composter that would enable all compostable materials generated at the site to be processed with just one unit. The assessment is ongoing, and the final alternative will ensure optimal treatment of compostable materials and compliance with applicable environmental measures for the construction and operations phases to come. The original planned location will remain unchanged as there is sufficient space to accommodate a second or larger composter.

2.5 Restoration

QC 2-39

According to the proponent, progressive restoration of the tailings storage facility will be implemented as soon as the first cell is filled. It also stated that it will be able to cover the final surfaces of the tailings storage facility with a low-permeability membrane within the anticipated timeframe of acid mine drainage (AMD) initiation, estimated at 3 to 15 years. To properly answer Question QC-95, the proponent must provide the following information:

- Considering that (1) completion of the first cell (Cell 1A of Zone 1) is planned within 2 years and 3 months, and (2) it is theoretically possible that AMD could be generated as of the third year of tailings exposure to atmospheric conditions, the proponent must specify the start date and planned duration of restoration work on Cell 1A.
- The proponent must specify the start date and planned duration of restoration work on Cells 1B, 1C, and 1D.

The proponent must describe the AMD prevention measures that could be implemented if laboratory predictions are not confirmed and AMD develops before the estimated latency period and before restoration work is completed.

Response 2-39:

The dates associated with the detailed planning of the cells and even those for the zones have not been provided previously because they are dependent on the grant date of the overall authorization certificate as well as the construction permits. They are also influenced by the length of the construction period. Thus, relative periods based on the proposed planning were favoured. As this approach was not considered sufficiently detailed, Table RQC2-39 below summarizes the dates associated with the deposition periods and the planned duration of the restoration work on Cells 1A, 1B, 1C, and 1D in Zone 1, according to the schedule set out in Addendum 1.

Table RQC2-39 Deposition and restoration periods for Zone 1 cells

Cell	Deposition period	Start of restoration	Duration of work
1A	August 2026 – Nov. 2028 (Y1 – Y2)	May 2029	May to October (6 months)
1B	Nov. 2028 – April 2030 (Y2 – Y4)	May 2030	
1C	April 2030 – August 2031 (Y4 – Y5)	May 2032	
1D	August 2031 – May 2032 (Y5 – Y6)	June 2032	

The projected operating life of Cell 1A is currently the longest in terms of months. According to the dates provided, the proposed scenario represents the worst-case scenario, as definitive surfaces are required before restoration work can begin. As a result, restoration of the upper surface of Cell 1A could only begin in the spring following its operational phase. Restoration work would generally be carried out during the six frost-free months between May and October.

Given that the chosen method must allow relatively rapid recovery of tailings once cell filling is complete, WMG opted for a low-permeability cover using a geosynthetic membrane. This membrane can be installed quickly at the start of work, preventing water infiltration before the three-year deadline. It should be noted that the current plan represents the worst-case scenario, and that actual restoration times will depend on the start of real production at the Windfall site. In addition, close coordination will be established on site between the tailings storage facility operations teams and the construction teams to ensure efficient and harmonious execution of the work.

Although laboratory tests indicate that AMD may develop after three years of contact, WMG has adopted a rigorous precautionary approach. The Windfall project employs a preventive strategy based on a methodical and logical approach that combines thoroughness and caution. Filtered tailings will be deposited on an ongoing basis, reducing their exposure to air and weather conditions. For example, Deposition Cell 1A, located in Zone 1, should be completed within 2 years and 3 months, well before the estimated time threshold for AMD initiation based on experimental laboratory results.

The preventive measures implemented are designed to eliminate the conditions necessary in the development of AMD. First, mechanical compaction of the tailings will reduce their porosity, thus limiting water infiltration and oxygen diffusion, two key factors in the development of AMD. The tailings were also subjected to an in-depth geotechnical and hydrogeological characterization. The results of these tests have been summarized in RQC2-11 and the characterization is provided in Appendix RQC2-11. The conclusion is that the very low permeability after compaction will limit water infiltration. Furthermore, the air inlet value indicates effective resistance to air intrusion, thereby limiting the potential for oxidation. These two factors confirm that compaction will be an effective means of preventing AMD initiation.

Finally, on the upper surface of the tailings storage facility, runoff will be controlled by appropriate slopes to direct this water into specially designed collection ditches. This water will then be routed continuously to the water treatment plant (WTP), where it will be treated to ensure that it is discharged in compliance with current standards.

RQC2-11 details what measures will be implemented to minimise the tailings contact with air, such as compaction and deposition plans. The real duration of the exposure of the majority of the fresh tailings will be is in days not in years as was the case in the laboratory assessment.

3 Social Issues

QC 2-40A

In response to Question QC-23, the proponent stated that it did not mark the trucks making deliveries for its project. The request to mark all the trucks involved in the Windfall project arises from community concerns. According to the community, the road safety measures put in place are not sufficient to deal with this issue because it is difficult to properly monitor traffic on forest roads and to regulate traffic speed. The proponent must specify whether additional measures can be applied to reassure the community.

Response 2-40A:

To ensure effective control of road safety, WMG will implement a number of measures aimed at raising traveller awareness, supervising their movements, and preventing traffic-related incidents. As far as vehicle identification is concerned, WMG will request regular carriers to label their vehicles in the contractual clauses. In all cases, the measures proposed below will ensure control of excessive speeds, thanks to compulsory identification before taking the road. This registration will identify the vehicle in question and the time of departure. These initiatives will address community concerns and ensure safe travel. The road safety measures are divided into three parts to meet this commitment:

- Traffic control
- Speed control on the road
- Active presence on the road network

1. Traffic control

As soon as work begins, measures will be implemented to ensure traffic control.

These measures will include the following:

- Checking that drivers travelling to the Windfall site are familiar with the applicable traffic procedures. E-learning will be recommended in the absence of prior training before accessing the site.
- Ensuring that vehicles are equipped with a radio, essential for communicating their road position in accordance with current internal procedures, as provided in Appendix RQC22-1 of the supplementary information document (Volume 2).
- Controlling access to the site within the prescribed daily timeframe, depending on the season and light conditions. This time restriction is designed to ensure optimum management of traffic flows. There will be no night-time traffic other than in exceptional circumstances.

2. Speed control on the road

Observance of speed limits will be ensured by a series of measures that will be stepped up during the construction and operations phases. These measures include:

- Relaying of vehicle departure times to the site gate house, enabling average speed to be calculated and confirming compliance with the imposed limits.

- Installation of speed control signs along the road to inform drivers in real time of their speed and to remind them to control it.
- A speed detection device (radar) already acquired by WMG to be used for spot checks to complement the control and to ensure effective surveillance.

3. Active presence on the road network

To ensure safe travel on Routes 1000, 5000, and 6000, daily surveillance will be maintained. The WMG team will be ready to intervene in case of any incident or change in road conditions. As is currently the case, any unusual circumstances or changes will be reported to the guard posts and communicated to drivers before they take to the road.

Also, current road signage includes speed limits, bridge load-bearing capacity, and kilometre point identification at every kilometre. WMG will continue to ensure that this signage is in good condition, and that the roadsides are clear ahead, enabling rapid and effective identification.

Following analysis of traffic impacts on wildlife or findings from incident investigations, WMG may decide to add additional signage. These measures are designed to make certain sections of the road safer, thereby reducing the risk to wildlife and ensuring safer transport of goods.

It should be noted that during critical periods of freezing and thawing, WMG is committed to ensuring that roads are in compliance with safety standards. In the event of weather conditions likely to compromise road safety, a thorough road inspection will be carried out. Appropriate corrective measures will then be implemented in areas identified as problematic.

Should WMG's road safety rules not be respected, disciplinary measures will be imposed to ensure compliance and safe operations. Any violation of traffic procedures, such as failure to comply with speed limits, lack of compulsory equipment, or non-compliance with check-in procedures, will result in sanctions proportionate to the seriousness of the situation. These sanctions may include formal warnings, mandatory training for offenders, or even restrictions on access to the roads concerned or to the site in the event of a repeat offence. The aim of these measures is to make users aware of the importance of respecting the rules and maintaining a safe environment for all.

WMG is already strongly committed through its current and planned actions to ensuring rigorous management of road safety by implementing appropriate preventive and control measures. Through effective speed monitoring and an active presence on the roads, WMG will minimize the impact of increased vehicle transport on the community. This comprehensive approach is designed to enhance the safety of workers and road users, thus contributing to a responsible and well-supervised road environment.

QC 2-40B

The proponent has asserted that it would be able to bear the costs of a sudden accidental event causing significant damage to the environment with the specific insurance already taken out by the company. The proponent must confirm that it will maintain this insurance coverage until the end of operations.

Response 2-40B:

WMG confirms that specific insurance to cover costs relating to a sudden accidental event causing significant damage to the environment will be maintained until the end of operations.

3.1 Use of the land by First Nations

QC 2-41

Potential contamination of country foods, including water supplies, during mine operations could affect land users. Two main sources of contamination require in-depth assessment: fugitive dust and mine effluent water.

For airborne dust, the proposed air sampling stations do not adequately cover the associated exposure pathways that could pose a future risk to land users, particularly to the consumption of country foods. The proponent must submit an additional monitoring and analysis program to assess the impact of airborne dust. The program must include monitoring of Lake SN2 and lakes of interest to land users.

For mine effluent water, the questions in Section 1.5.3 cover this aspect.

Response 2-41:

To collate all the information associated with monitoring in Lake SN 2, a section dedicated to this lake is presented in the monitoring and follow-up program in Appendix RQC2-50.

To verify the presence of airborne dust deposits in the vicinity of Lake SN2, airborne dust monitoring was included in the updated air quality monitoring program, as outlined in Appendix RQC2-50. This monitoring will include dust jars located near the lake. There are also plans to monitor the quality of surface water and sediments in Lake SN2 (Appendix RQC2-50) to observe any changes in the quality of the lake.

Regarding the consumption of country foods (formerly plant and hare ecotoxicology monitoring), a follow-up is planned in the monitoring and follow-up program (Appendix RQC2-50), including for blueberries, Labrador tea, and hare meat.

Details of all follow-up activities associated with Lake SN2 are provided in section 6.5.3 of the overall follow-up program.

3.2 Monitoring program

QC 2-42

The air quality monitoring program dated September 19, 2024, needs to be amended as certain elements are incomplete. The Ministère's experts have requested further details to complete the monitoring program, presented in Appendix 1 of this document. The proponent is requested to contact the *Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers* to clarify the Ministère's expectations.

Response 2-42:

As mentioned in the response to QC2-10, an updated air quality monitoring program is provided in Appendix RQC2-50 of this document.

QC 2-43

In the mine effluent and surface water monitoring program presented in Appendix RQC123, Volume 5, the proponent must add chronic toxicity tests for invertebrates (*Ceriodaphnia dubia*) and algae (*Raphidocelis subcapitata*, formerly *Pseudokirchneriella subcapitata*) to the monitoring, in accordance with D019 (Table 1 of Appendix RQC 123). Chronic toxicity should be checked at least quarterly.

Response 2-43:

The mine effluent and surface water monitoring program has been updated to include these chronic toxicity tests. The program is presented in Appendix RQC2-50.

QC 2-44

In accordance with Section 7 of the *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel* (MDDELCC, 2017), the proponent must make the following corrections to the surface water quality monitoring program:

- the stations must be located at the level of the deepest part of the lake to allow sampling of a stable sedimentation zone;
- if there is thermal stratification in the lake, a sample must be provided for each stratum;
- temperature, conductivity, pH, and dissolved oxygen profiles must be carried out at the station;
- a station must be added to SN11.

Response 2-44:

The mine effluent and surface water monitoring program has been updated to include the requested corrections. The program is presented in Appendix RQC2-50.

QC 2-45

In the waste rock and tailings management plan presented in Appendix RQC-126, up to 26 grab samples are planned to be taken from the waste rock stockpile each year, with a minimum of 1 and a maximum of 5 samples per main waste rock lithology mined over the period. The proponent should note that a single sample per main lithology would not be sufficient. The proponent must modify the management plan and take a minimum of 2 to 5 samples per main lithology to be able to detect any analytical errors and ensure that the samples are more representative. Also, in the case of significant variations in results, additional sample checks should be carried out. The proponent must adjust its waste rock and tailings management plan according to the recommendations provided above.

Response 2-45:

The waste rock and tailings management plan has been adjusted in line with the question to ensure the collection of at least 2 to 5 samples per main lithology. In addition, the waste rock and tailings management plan addresses the method to be followed in the event of significant variations in results.

This waste rock and tailings management plan has been updated to include the requested corrections. The plan is shown in Appendix RQC2-50.

QC 2-46

The proponent must make corrections to the groundwater monitoring program presented in the response to Question QC-128:

- set up finished observation pits in the surface deposits and basement rock north of Pond PAR2, between Ponds PAR2 and PO24-07R, at the northeastern end of PAR, and along the northern edge of the waste rock stockpile;
- if the thickness of the surface deposits permits, a finished pit in the deposits should be installed near PO24-07R.

Response 2-46:

The water level and groundwater quality monitoring program has been updated to include the requested corrections. The following existing wells will be added to the groundwater monitoring program to complete the current program:

- F64-22: wells installed in surface deposits next to well PO24-07R upstream of the future tailings storage facility (PAR).
- MW-22-03S and MW-22-03R: wells installed in surface deposits and bedrock, located upstream of the future PAR2 pond (to the north),

In addition to those already planned, four new wells will be installed:

- Two wells in surface deposits and bedrock between the future PAR2 pond and PO24-07R, at the northeast end of the future PAR (25-PO-15 R et S).
- Two wells in surface deposits and bedrock north of the waste rock stockpile (between the stockpile and Kettle Lake) (25-PO-14R et S).

The location of these wells is shown on the updated monitoring program map in Appendix RQC2-50.

QC 2-47

The proponent must adjust the sediment monitoring program by integrating the following elements:

- Sample surface water prior to sediment sampling to avoid sampling suspended sediments when sampling water;
- The frequency of sediment characterization every three to five years is sufficient for environmental monitoring of sediments during the operations phase;
- Keep station CE02 among the stations to be monitored for sediments. This station was sampled for the initial characterization, and the presence of meanders in this watercourse favours sedimentation;

Response 2-47:

The sediment monitoring program was updated to include the requested corrections. The program is presented in Appendix RQC2-50.

QC 2-48

To obtain a more accurate picture of background groundwater levels, the proponent must carry out a minimum of two sampling campaigns per year, so as to obtain as much data as possible before the mine goes into operation.

Response 2-48:

Wells listed in the groundwater quality monitoring program (see Appendix RQC2-50) will be sampled biannually, as soon as they are installed, to improve the baseline assessment. Current monitoring already includes two groundwater sampling campaigns per year, and new wells installed as part of the monitoring program can be integrated into this monitoring. The new wells will be installed gradually as the infrastructure is built.

QC 2-49

In response to Question QC-107, the proponent outlined a psychosocial support program. Such a program would seem to be one way of mitigating the impact of commuting to the mine site. Consequently, the proponent must set up this psychosocial support program right from the start of the construction phase, and ensure that it is accessible to workers during their working stay at the mine site, as well as during their rest periods off-site.

Response 2-49:

The first steps in developing a psychosocial support program for WMG employees have already been taken. In the fall of 2024, a psychosocial risk management committee (PSR committee) was set up, made up of WMG employees from various sectors of activity, including men and women as well as First Nations and non-First Nations employees. A survey and group discussion sessions were held. In all, 71% of WMG's 208 employees responded to the survey, and 58 employees took part in 16 face-to-face discussion groups at the Windfall site and in Montréal.

Particular attention was paid to ensuring adequate representation of Cree workers, with exclusive sessions in English.

The most noteworthy initiative will be to set up a “brigade” or “sentinel” of peer helpers, made up of employees and managers. They will be trained and identified as psychosocial first responders in case of need by WMG employees. This initiative is scheduled for 2025.

For off-site psychological health needs, the Employee Assistance Program is already in place as a psychosocial support measure for all WMG employees. These services are available 24/7, providing immediate support when needed. They are offered in both French and English, and include medical advice and telemedicine, mental health support, and nutritional counselling. This service will be maintained during the construction and operations phases. If there is a change of supplier, WMG will make adjustments to maintain an employee assistance program similar to that currently in place.

QC 2-50

The final annual monitoring program must include, in addition to Appendix 12-1 of Addendum 1 of the impact assessment, all monitoring requests included in the first series of questions and in this document. The annual monitoring program must also include:

- Monitoring of wildlife-related measures: observations on site or during construction, wildlife scaring measures, mitigation measures,
- Caribou monitoring by collaborating with the wildlife department in developing this program;
- Monitoring of archaeological discoveries;
- Activities to raise awareness of Cree culture and traditional activities, developed in collaboration with the Cree community;
- Economic benefits for local communities;
- Community consultation activities, including an account of community comments and concerns, as well as the measures put in place by the proponent;
- The use and efficiency of cyanide destruction operations;
- EDO monitoring for mine and sanitary wastewater effluent;
- Monitoring of contamination in fish flesh;
- Reporting of environmental incidents and accidents (spills, etc.)
- Analysis of the indirect effects of lowering the water table on wetlands and water environments.

Each monitoring activity must include, where appropriate, a clear and concise description that includes, but is not limited to, the objective and rationale for the monitoring; the methodology, including a description of the study area; the proposed sampling stations; the monitoring parameters; the sampling method; the monitoring period and frequency; the implementation schedule; reports and commitments regarding the dissemination of results; and the intervention mechanisms implemented in the event of environmental degradation or failure to achieve objectives.

The proponent must submit an update to its annual monitoring program to incorporate the new monitoring activities.

The proponent must submit the final version of the annual monitoring program to the Administrator for approval, at a time to be specified as a condition of project approval, if applicable. The proponent must submit this report annually to the Provincial Administrator for information purposes.

Response 2-50:

The annual monitoring program will include all the information contained in Appendix 12-1 of Addendum 1 to the impact assessment, all monitoring requests included in the first series of questions, and the adjustments requested in this document. A preliminary document presenting the entire annual monitoring program is included in Appendix RQC2-50.

The final annual monitoring program will be submitted for approval to the Provincial Administrator when applying for ministerial authorization under section 22 of the *Environment Quality Act* (EQA)—to be identified in the conditions of approval for the Windfall project—and the annual report will also be forwarded to her for information.

3.3 Mitigation measures and commitments

QC 2-51

The proponent must update the *Table of Current Mitigation Measures by Component* using the table format provided by the Ministère so as to consolidate each of the project's mitigation measures and commitments. The table should include all commitments and mitigation measures added since the last version.

Response 2-51:

As mentioned in Response QC2-18, the mitigation measure tables have been updated and are presented in the "Highlights" section of this document. The table format provided by the Ministère was used for the update and is presented in Appendix RQC2-51 in digital format only.

4 Comments

QC 2-52

The proponent must conduct the additional tests described below and must provide a characterization report including the use of waste rock that may generate acid mine drainage (AMD) or leachables, particularly in the case of I3A lithology sorted according to the proposed procedures. These details will be required if an application is made for ministerial authorization under section 22 of the *Environment Quality Act* (EQA) for the construction of mining infrastructure that will use waste rock as a building material.

- The mixing criteria proposed by the proponent were developed on the basis of theoretical calculations of the anticipated mixing characteristics of rocks from the I3A and I1P lithologies. The uncertainties associated with such a theoretical assessment are by no means negligible. Therefore, the proponent must verify its theoretical predictions using static tests and, if necessary, kinetic tests performed on composite samples representative of the mixes that will be used for construction.
- The mixing criteria and uses of these materials for upgrading at the mine site should be adjusted according to the results of the assessment of acid-generating potential and leaching potential of the composite samples tested, if necessary.

Response 2-52:

WMG agrees to submit, when applying for ministerial authorization for infrastructure development, the additional information listed above to obtain authorization for the use of gabbro (I3A) as a construction material.

QC 2-53

The proponent is reminded that AMD or leachable materials cannot be used as construction materials.

Response 2-53:

WMG has never proposed the use of AMD or leachable materials as construction materials. WMG nevertheless takes careful note of the comment.

QC 2-54

The proponent must provide an update on the stability analyses for the overburden stockpile to the Ministère as part of the application for ministerial authorization under section 22 of the EQA for the construction of this stockpile. The purpose of this update is to ensure that the consultant's recommendations, presented in WSP (2023d), to maintain the water table at the initial ground level, are respected during the detail engineering. This should be demonstrated in the detail engineering of the overburden stockpile. The stability analyses and compliance with the safety factors set out in the *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* and Sections 3.9.4.1 and 3.9.4.2 of Directive 019, presented as part of the environmental assessment of the project, were carried out assuming that the water table remains at the level of the initial ground.

Response 2-54:

Updated stability analyses for the overburden stockpile will be submitted to the Ministère when applying for ministerial authorization under section 22 of the EQA for the construction of this stockpile. This revision will take into account the 2025 version of Directive 019 as well as the latest version of the *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*.

QC 2-55

In connection with dike failure analyses, the proponent should note that an update of this analysis will have to be submitted to the Ministère as part of applications for ministerial authorization under section 22 of the EQA, at the same time as the detail engineering of this infrastructure, to ensure that the assumptions made during the design phase have been taken into account.

Response 2-55:

WMG has noted that an updated dike failure assessment will be required when the ministerial authorization application for the construction and development of the site's water management infrastructure is analyzed.

QC 2-56

According to the proponent, the results of kinetic tests in wet cells have shown that the leached parameters after the leaching transition phase comply with the limits of Directive 019 and the criteria for groundwater resurgence in surface water (RES). However, wet cell tests are not the best choice for assessing leaching potential as they can underestimate contaminant leaching. To obtain a more accurate assessment of the leaching potential of mining materials and to establish geochemical conditions more representative of those in the field, it is preferable to proceed with kinetic column tests. No concrete action is required at this stage in the project analysis. However, if the proponent were to make changes to its project that would require redoing leaching tests, the proponent would have to carry out kinetic column tests rather than wet cell tests.

Response 2-56:

In the event of project modifications requiring a reassessment of leaching potential, WMG undertakes to give preference to kinetic column tests over wet cell tests.

QC 2-57

According to the proponent, to reflect the leaching situation, average concentrations in the stable part of the leached parameter curves were used to model contaminant transport in the tailings storage facility and waste rock stockpile. Results obtained from first flush cycles should also be considered to assess their influence on the overall leaching potential of the materials tested, and to model worst-case scenarios for contaminant transport in tailings accumulation areas. No concrete action is required at this stage in the project analysis. However, if the proponent were to make changes to its project that would require a reassessment of the overall leaching potential of the materials tested, the proponent would have to take the first flush cycles into account in this assessment.

Response 2-57:

WMG takes due note of this comment. During the first series of questions (RQC-3), WMG re-evaluated the impact of contaminant transport using “first flush” data at the request of the Ministère. The assessment’s conclusions remained unchanged, demonstrating the project’s limited radius of impact, despite the modelling of worst-case conditions (first-flush concentrations and membrane perforation). In all cases, if changes are made to the project that require a reassessment of the overall leaching potential of the materials tested, WMG undertakes to redo a worst-case scenario.

QC 2-58

A guide to the physicochemical characterization of groundwater prior to the implementation of an industrial project is due to be published in the coming years. The proponent must undertake to revise the background level calculations presented in the WSP report (WSP, 2023) in line with this guide, when it becomes available. In addition, the proponent will have to update its databases and subsequent calculations with any pre-operations data it obtains.

Response 2-58:

WMG undertakes to reassess the background levels, including pre-operations data, so as to incorporate the requirements of the new guide.

QC 2-59

The documents provided do not allow for an adequate assessment of the extent of deforestation involved in the project. The proponent must provide information on the deforestation required for mine site development in all phases of the project, particularly for the tailings storage facility.

The proponent must contact the MRNF to validate the required permits and its obligations, particularly in relation to the *Sustainable Forest Development Act* and the *Regulation respecting the sustainable development of forests in the domain of the State*. For productive forest areas removed during deforestation, the proponent must provide shape files of these forest areas so that the MRNF can assess the loss of allowable cut and silvicultural investments already made.

Response 2-59:

Clearing operations for the project will be carried out according to the construction sequence of the mine site. Three phases are planned for clearing activities (Maps RQC2-59) and are defined as follows:

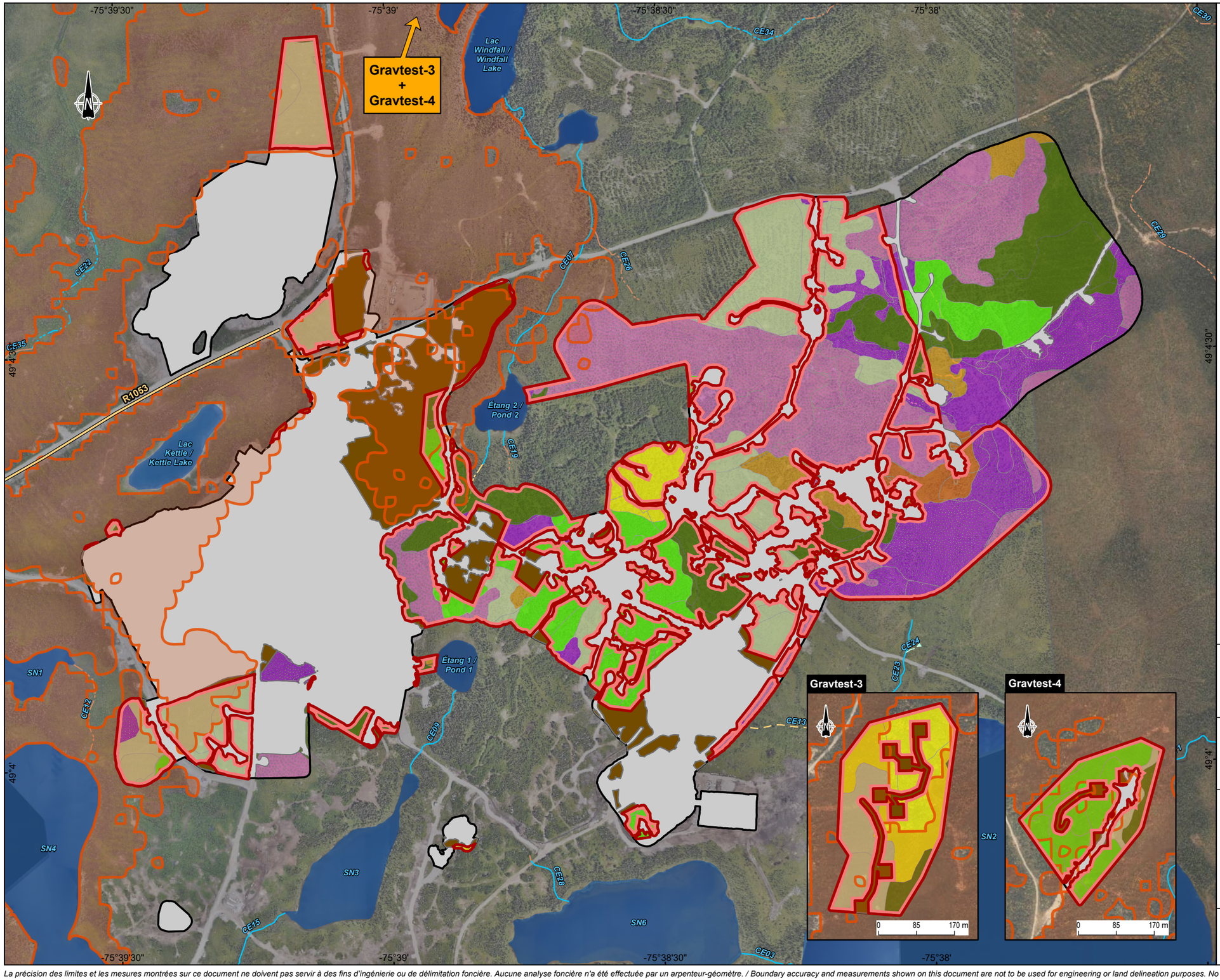
- Phase 1: Clearing for all mining infrastructure and temporary storage areas, with the exception of Zones 2 and 3 of the tailings storage facility and Pond F;
- Phase 2: Clearing of Zone 2 of the tailings storage facility and Pond F;
- Phase 3: Clearing Zone 3 of the tailings storage facility.

The areas affected by the forest fires in the summer of 2023 have already been partially covered by a forestry permit, and have been cleared as soon as conditions permitted. These areas, like the man-made environment, have therefore been excluded from the calculation of areas to be cleared. The total clearing area, broken down by phase, is shown in Table RQC2-59.

In any case, WMG will make sure to confirm the permits required for clearing activities with the MRNF. These applications are commonly made during exploration work, and the process is well known. The shape files for the areas concerned by the application will be provided to the MRNF when applying for a forestry permit.

Table RQC2-59 Area to be cleared by phase and environment

Phase	Activity	Type of environment	Surface area	
			m²	ha
Phase 1	Construction, borrow pit, Zone 1 of the tailings storage facility and temporary area facing the proposed waste rock stockpile	Hardwood	75,208	7.52
		Softwood	103,755	10.38
		Mixedwood	138,715	13.87
		Regenerating	250,725	25.07
		Tree swamp	15,005	1.50
		Shrub swamp	17,799	1.78
		Wooded fen	16,722	1.67
		Open fen	90,892	9.09
		Wooded ombrotrophic bog	15,439	1.54
		Open ombrotrophic bog	188,099	18.81
		Total	**912,360**	**91.24**
Phase 2	Zone 2 of the tailings storage facility, expansion of the waste rock stockpile, Pond F	Softwood	18,503	1.85
		Mixedwood	24,862	2.49
		Tree swamp	1,173	0.12
		Shrub swamp	6,250	0.63
		Wooded fen	18,400	1.84
		Open fen	17,944	1.79
		Wooded ombrotrophic bog	4,181	0.42
		Open ombrotrophic bog	42,733	4.27
		Total	**134,047**	**13.40**
Phase 3	Zone 3 of the tailings storage facility	Softwood	54,381	5.44
		Mixedwood	2,155	0.22
		Shrub swamp	7,031	0.70
		Open fen	22,739	2.27
		Wooded ombrotrophic bog	5,165	0.52
		Open ombrotrophic bog	26,661	2.67
		Total	**118,132**	**11.81**
		Grand total	**1,164,544**	**116.45**



Empiètement du projet Windfall / *Windfall Project Footprint*

- Permanent et temporaire / *Permanent and temporary*

Déboisement / *Deforestation*

- Surface déjà déboisée / *Area already clear cut*
- Feux 2023 / *2023 wildfires*
- Surface à déboiser / *Area to be clear cut*

Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

Milieux terrestres / *Terrestrial Environments*

- Feuillu / *Deciduous*
- Mixte / *Mixed-wood*
- Résineux / *Softwood*
- Régénération / *Regeneration*

Milieux humides et hydriques / *Wetlands and Hydrous Environments*

- Marécage arborescent / *Treed swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Treed fen*
- Tourbière minérotrophe ouverte / *Open fen*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Treed bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*
- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Autres milieux / *Other Environments*

- Anthropique / *Anthropogenic*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin d'accès principal / *Main access road*

GOLD FIELDS

Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série /
Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte RQC2-59 / *Map RQC2-59*
Déboisement selon les phases de construction du projet / *Deforestation During the Construction Phases of the Project - Phase 1*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
WSP, Photo interprétation du milieu, 2021-2025
Groupe minier Windfall, Orthophotographie par drône (50 cm), 2024
Mosaïque d'orthophotographie de l'inventaire écoforestier, MRNF, 2023

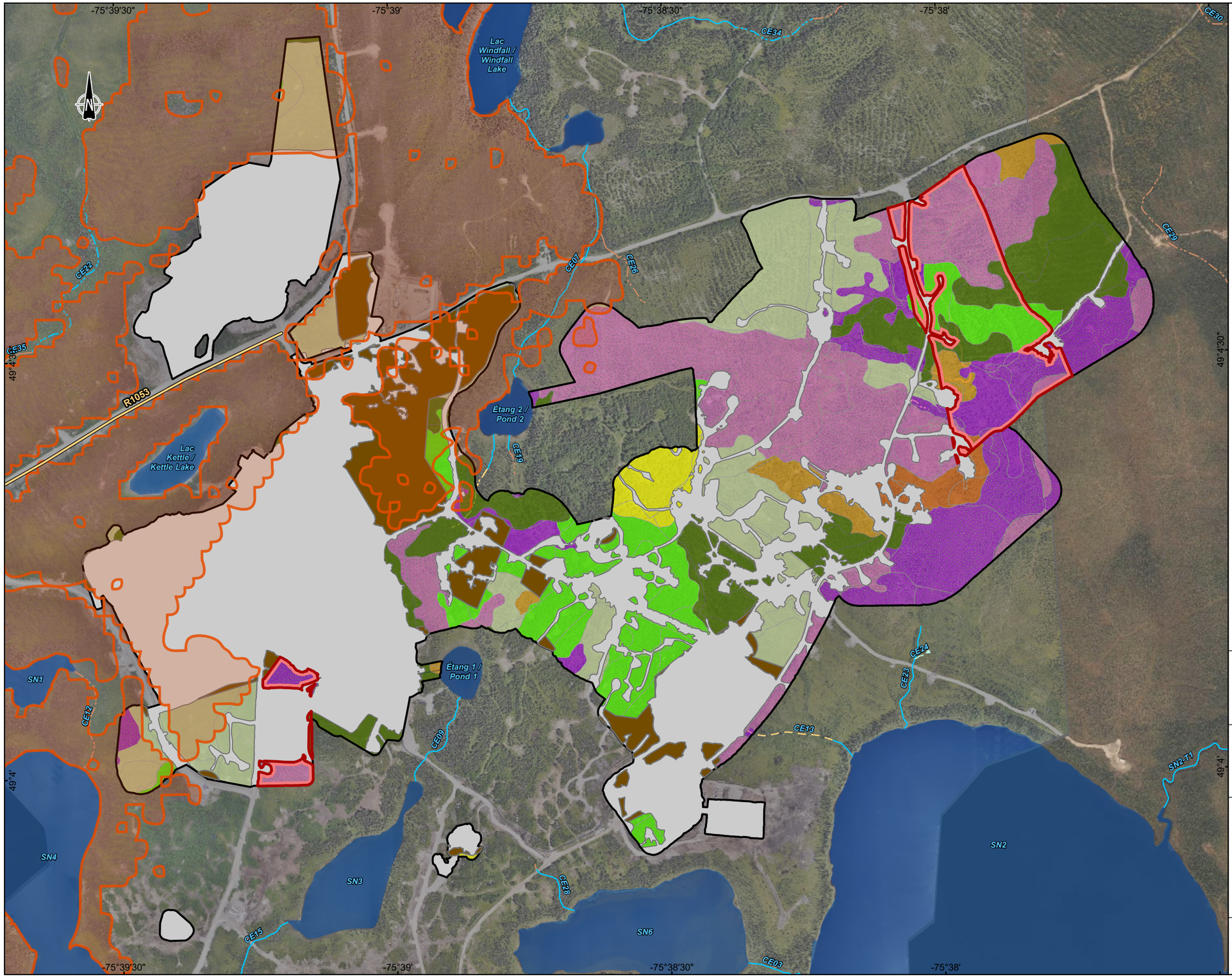
0 85 170 m
NAD 1983 MTM 9

2025-07-07

Préparation / Preparation : M.-H. Brisson
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_59_250707.aprx
CA0023271_9538_eie_RQC2_59_083_deboisement_250707

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Empiètement du projet Windfall / *Windfall Project Footprint*

- Permanent et temporaire / *Permanent and temporary*

Déboisement / *Deforestation*

- Surface déjà déboisée / *Area already clear cut*
- Feux 2023 / *2023 wildfires*
- Surface à déboiser / *Area to be clear cut*

Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

Milieux terrestres / *Terrestrial Environments*

- Feuillu / *Deciduous*
- Mixte / *Mixed-wood*
- Résineux / *Softwood*
- Régénération / *Regeneration*

Milieux humides et hydriques / *Wetlands and Hydrous Environments*

- Marécage arborescent / *Treed swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Treed fen*
- Tourbière minérotrophe ouverte / *Open fen*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Treed bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*
- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Autres milieux / *Other Environments*

- Anthropique / *Anthropogenic*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin d'accès principal / *Main access road*

Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série /
Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte RQC2-59 / *Map RQC2-59*
Déboisement selon les phases de construction du projet / *Deforestation During the Construction Phases of the Project - Phase 2*

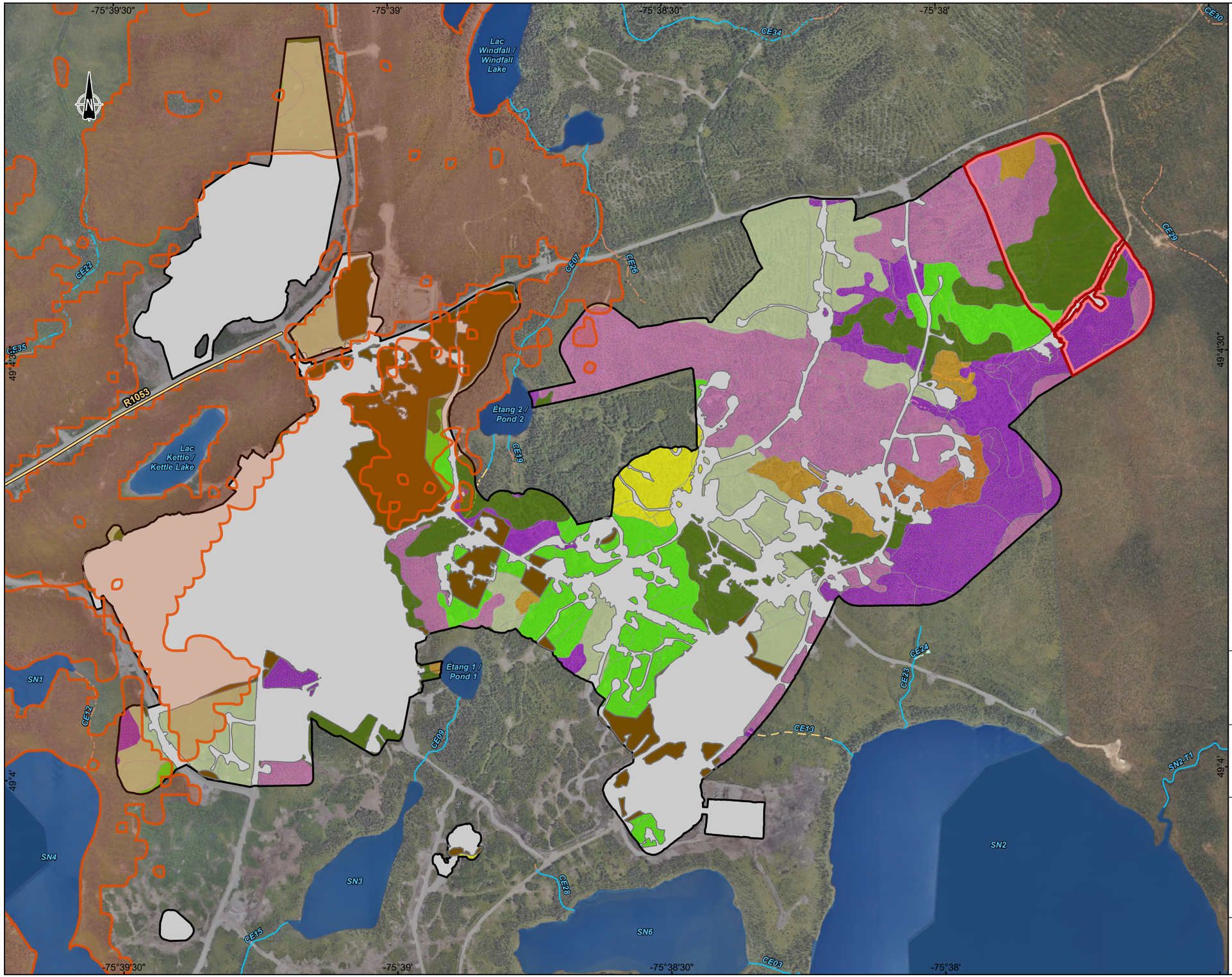
Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
WSP, Photo interprétation du milieu, 2021-2025
Groupe minier Windfall, Orthophotographie par drône (50 cm), 2024
Mosaïque d'orthophotographie de l'inventaire écoforestier, MRNF, 2023

0 85 170 m
NAD 1983 MTM 9

2025-07-07

Préparation / Preparation : M.-H. Brisson
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_59_250707.aprx
CA0023271_9538_eie_RQC2_59_083_deboisement_250707

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Empiètement du projet Windfall / *Windfall Project Footprint*

- Permanent et temporaire / *Permanent and temporary*

Déboisement / *Deforestation*

- Surface déjà déboisée / *Area already clear cut*
- Feux 2023 / *2023 wildfires*
- Surface à déboiser / *Area to be clear cut*

Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

Milieux terrestres / *Terrestrial Environments*

- Feuillu / *Deciduous*
- Mixte / *Mixed-wood*
- Résineux / *Softwood*
- Régénération / *Regeneration*

Milieux humides et hydriques / *Wetlands and Hydrous Environments*

- Marécage arborescent / *Treed swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Treed fen*
- Tourbière minérotrophe ouverte / *Open fen*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Treed bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*
- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Autres milieux / *Other Environments*

- Anthropique / *Anthropogenic*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin d'accès principal / *Main access road*

Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série /
Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte RQC2-59 / *Map RQC2-59*
Déboisement selon les phases de construction du projet / *Deforestation During the Construction Phases of the Project - Phase 3*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
WSP, Photo interprétation du milieu, 2021-2025
Groupe minier Windfall, Orthophotographie par drône (50 cm), 2024
Mosaïque d'orthophotographie de l'inventaire écoforestier, MRNF, 2023

0 85 170 m
NAD 1983 MTM 9

2025-07-07

Préparation / Preparation : M.-H. Brisson
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_59_250707.aprx
CA0023271_9538_eie_RQC2_59_083_deboisement_250707

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

QC 2-60

Various stakeholders have expressed concerns about the health and safety of workers at the mine site, particularly First Nations women. In its responses to the first series of questions, the proponent specified certain elements of the project that could promote the safety of female workers at the site, namely, women's changing rooms at the ore processing plant, individual rooms with individual toilets at the mining camp, and training on this issue for managers and employees to be offered periodically. These measures should contribute to the safety of female workers. For information purposes, the proponent is encouraged to read the guide produced by the *Conseil d'intervention pour l'accès des femmes au travail* (CIAFT, 2017).

Response 2-60:

WMG has familiarized itself with the guide produced by the *Conseil d'intervention pour l'accès des femmes au travail* (CIAFT, 2017).

QC 2-61

To eliminate any ambiguity regarding the geological condemnation component of the environmental assessment process, the proponent must begin the process of applying to the MRNF for approval of all sites intended to receive mine tailings, in accordance with section 241 of the Mining Act (M-13.1).

Response 2-61:

WMG has begun the process of preparing applications for approval to receive tailings, in accordance with section 241 of the Mining Act. Some requests for clarification have already been made to the MRNF. Applications will be submitted to the Ministère as soon as WMG deems them complete.

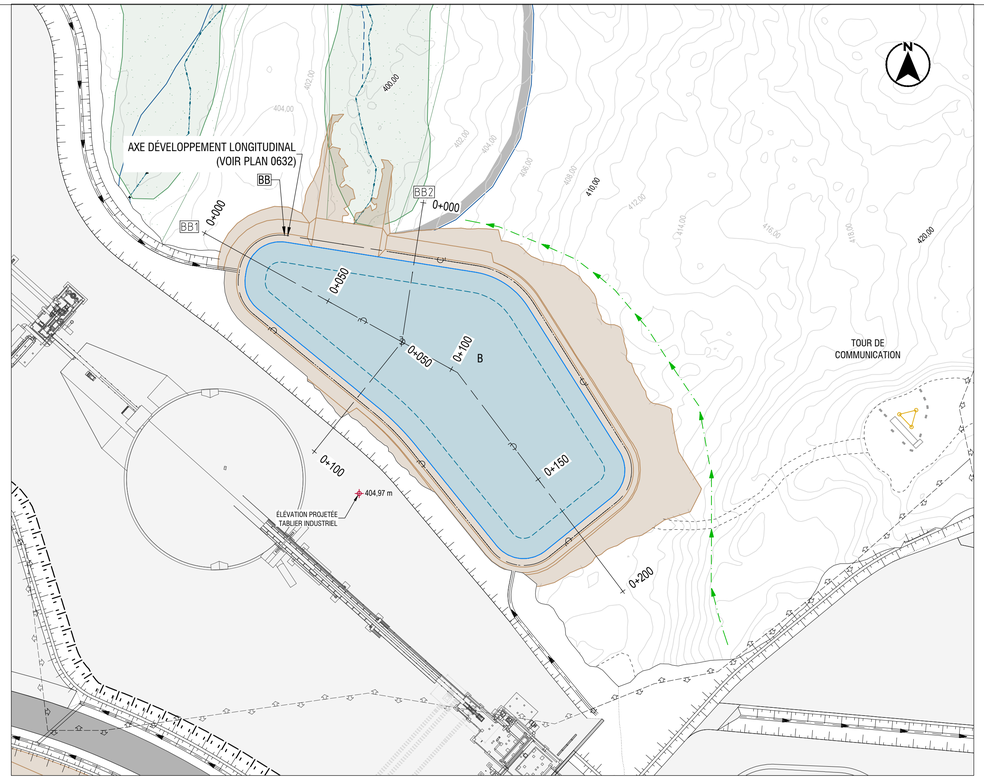
LIST OF APPENDICES – VOLUME 1

APPENDIX RQC2-4	**VERIFICATION FIGURES OF PONDS FREEBOARDS**
APPENDIX RQC2-5	**STABILITY ANALYSES OF PONDS D AND E**
APPENDIX RQC2-10-2	**UPDATE OF THE TABLE IN APPENDIX D1 OF THE MODELING REPORT AND CALCULATION NOTES**
	RQC2-10-2A LIST OF AIR EMISSIONS
	RQC2-10-2B CALCULATIONS – AIR EMISSIONS
APPENDIX RQC2-10-3	**CORRESPONDENCE TABLE OF APPENDIX RQC2-10-2 AND MODELING SOURCES**
APPENDIX RQC2-10-6	**UPDATE OF THE TABLE IN APPENDIX F OF THE MODELING REPORT**
APPENDIX RQC2-10-10	**MEMORANDUM ON CYANIDE BQE WATER**
APPENDIX RQC2-11	**CHARACTERIZATION OF MINING RESIDUES 2023-2024**
APPENDIX RQC2-13-1	**SURFACE WATER AND SEDIMENTS – 2025 CAMPAIGN**
APPENDIX RQC2-13-2	**BOTTOM ELEVATIONS OF POND 1 AND LAKES SN3, SN5, SN8 AND SN2**
APPENDIX RQC2-13-3	**ADDITION TO THE CHARACTERIZATION OF THE INITIAL STATE OF THE RECEIVING ENVIRONMENT.**
APPENDIX RQC2-16	**PROFESSIONAL OPINION ON THE TOXICOLOGICAL AND ECOTOXICOLOGICAL RISKS ASSOCIATED WITH THE MINING EFFLUENT AT THE WINDFALL PROJECT SITE IN THE EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES TERRITORY**
APPENDIX RQC2-19	**STUDY ON THE RISKS OF EROSION AND SILTATION**
APPENDIX RQC2-22	**DILUTION STUDY OF THE EFFLUENT DOWNSTREAM OF THE MINE (REVISION 1)**

APPENDIX

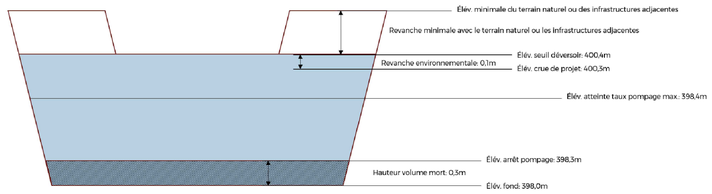
RQC2-4

VERIFICATION FIGURES OF PONDS FREEBOARDS

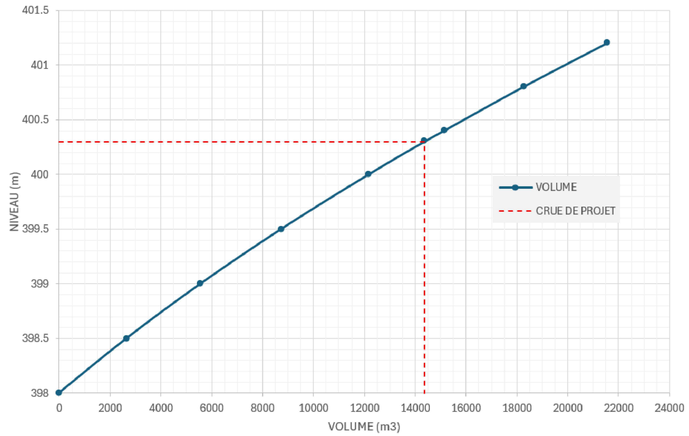


VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1000

Horizontale 1:1000 0 10 20 50m

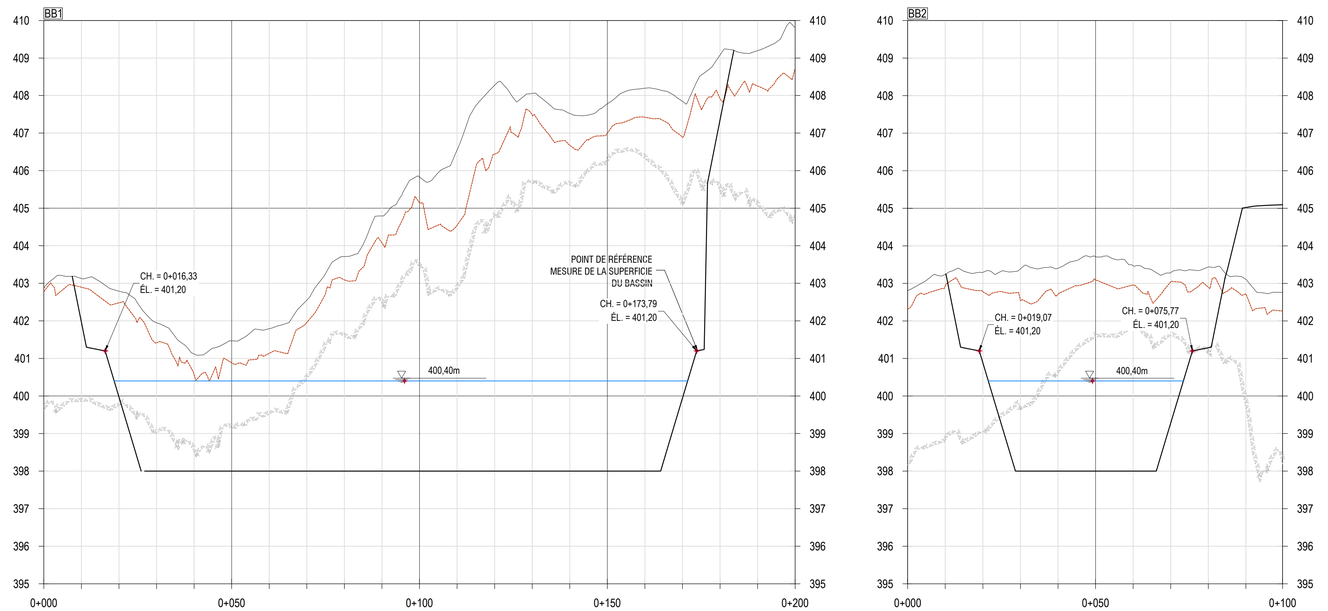


Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	14 375
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	401,2
Élév. seuil déversoir (m):	400,4
Élév. fond (m):	398,0
Superficie du bassin (m²):	8 494
Intrants d'eau: eau de contact des plateformes du secteur indus.	



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE
- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR



PROFILS
ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750 0 7,5 15 37,5 m
Verticale 1:75 0 0,75 1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-17
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\NORTH\STCAN\...-840-C-0631.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :
- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-17

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AC	2025-07-17	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AB	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AA	2025-05-29	POUR COORDINATION	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

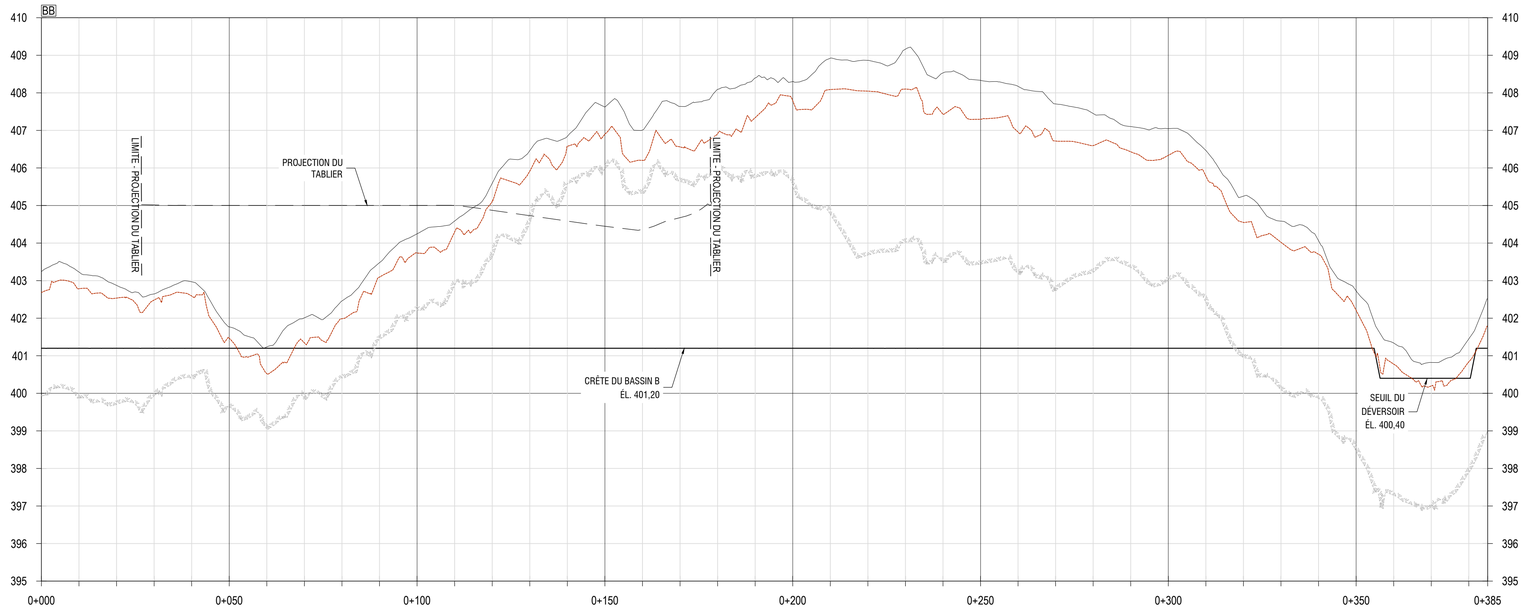
CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-17
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-17
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :
WINDFALL

SOUS-PROJET :
INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :
RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN B

NO. DESSIN
CAWL-840-C-0631-AC
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750 — 0 7,5 15 37,5 m

Verticale 1:75 — 0 0,75 1,5 3,75m

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AB	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AA	2025-05-27	POUR COORDINATION	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN B

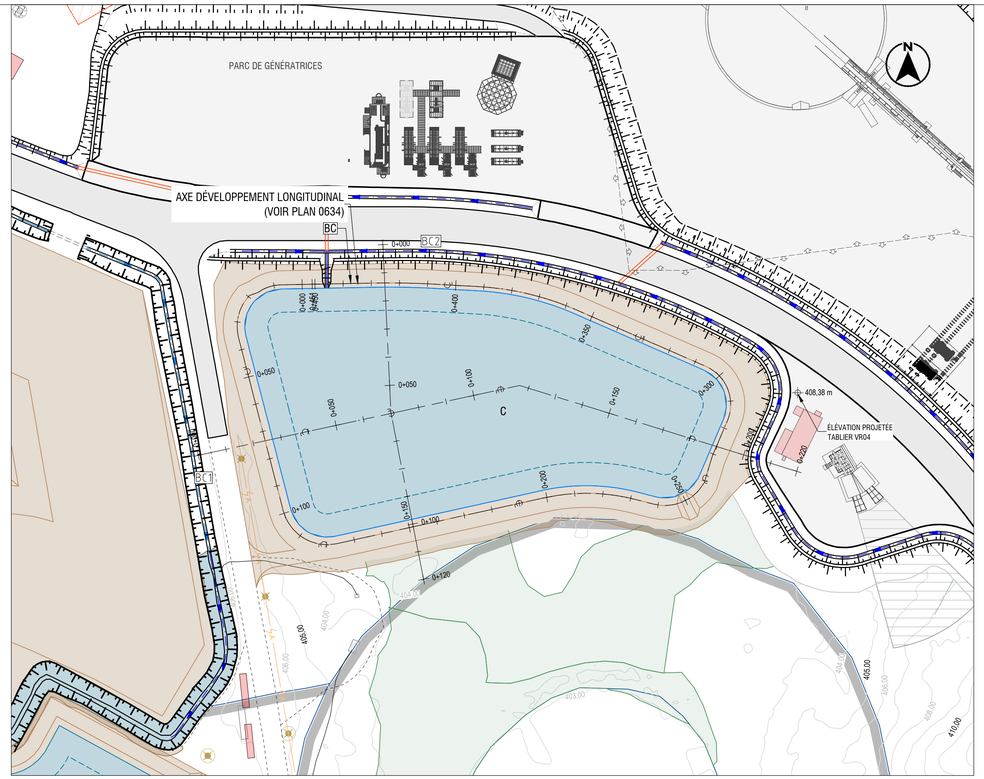
NO. DESSIN

CAWL-840-C-0632-AB

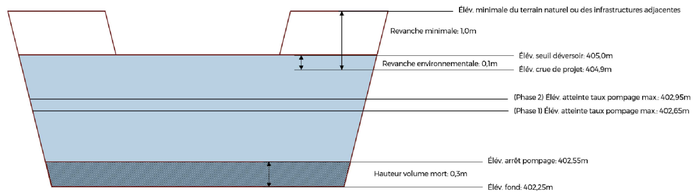
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

DERNIERE SAUVEGARDE: 2025-07-11
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\NORTH\671\CAD\...\CAWL-840-C-0632.DWG

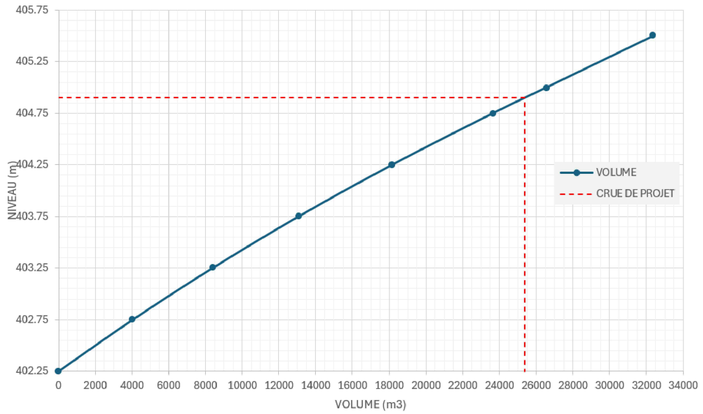
FORMAT A1 (841x594)



VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1000 Horizontale 1:1000 0 10 20 50m



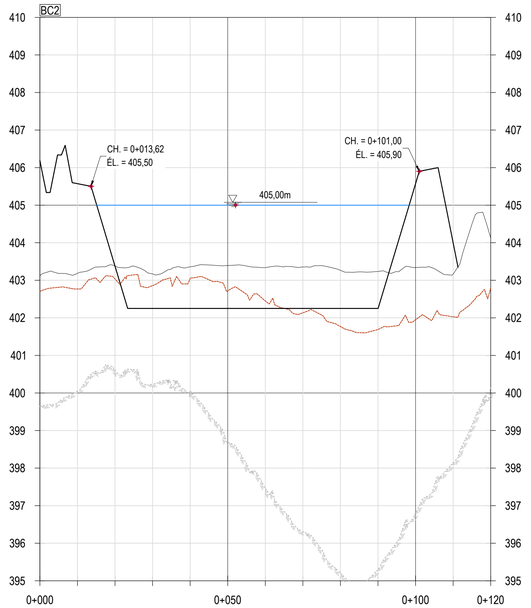
Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	25 379
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	405,9
Élév. seuil déversoir (m):	405,0
Élév. fond (m):	402,25
Superficie du bassin (m²):	11 881
Intrants d'eau: eau de contact des plateformes, pompage depuis bassins B et J	



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR



PROFILS
ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale	1:750	0	7,5	15 37,5 m
Verticale	1:75	0	0,75	1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-17
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\KUN\SB\57\CAWL-840-C-0633.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-17

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AB	2025-07-17	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-17
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-17
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

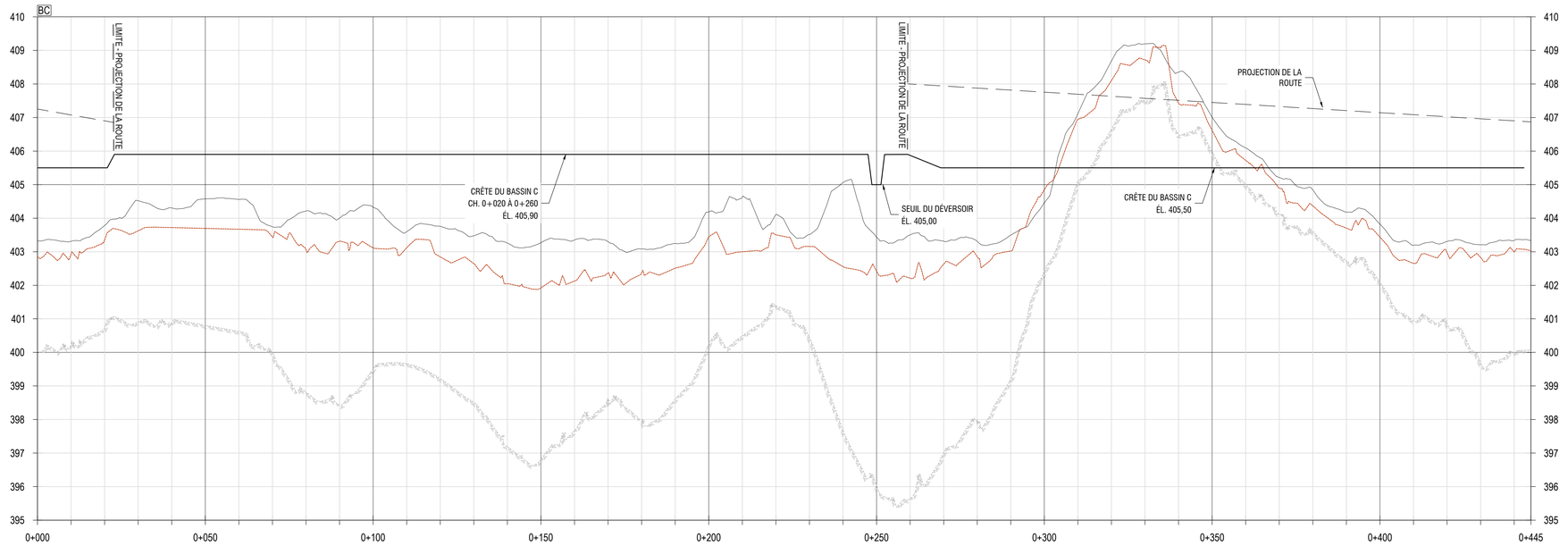
TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN C

NO. DESSIN

CAWL-840-C-0633-AB

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:750 I V=1:75

Horizontale 1:750 — 0 7,5 15 37,5 m

Verticale 1:75 — 0 0,75 1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-10
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\OUVRAGES\CAWL-AAA-C-0634.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

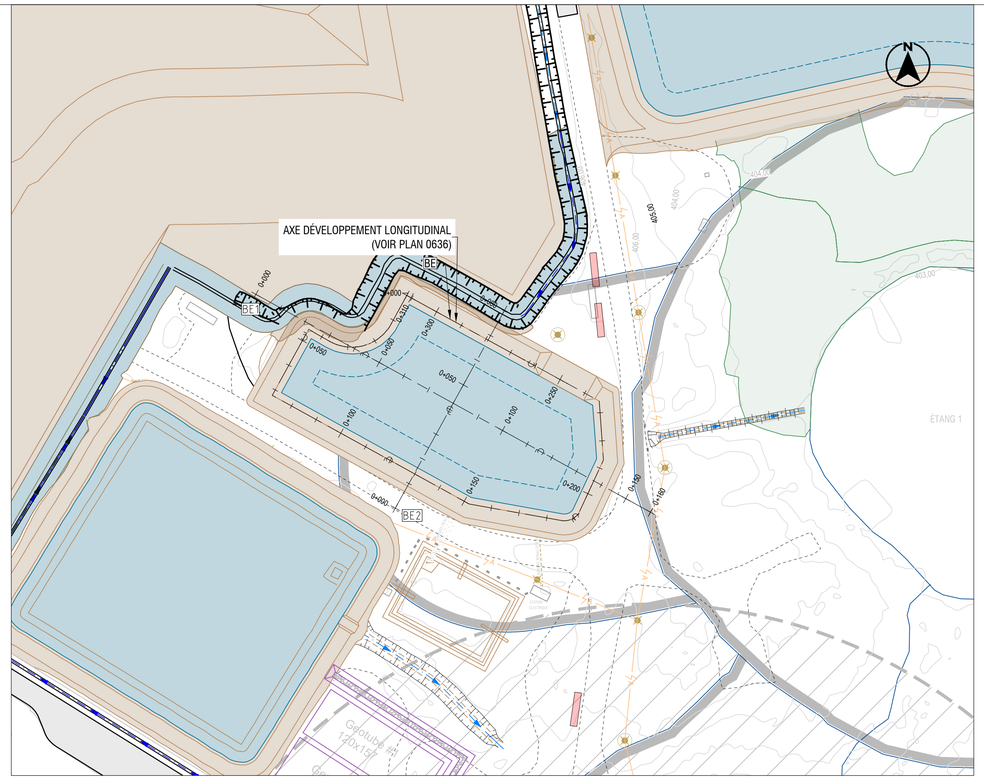
TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN C

NO. DESSIN

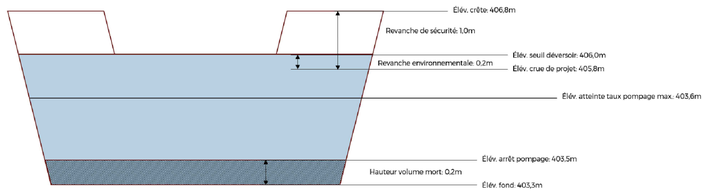
CAWL-840-C-0634-AA

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



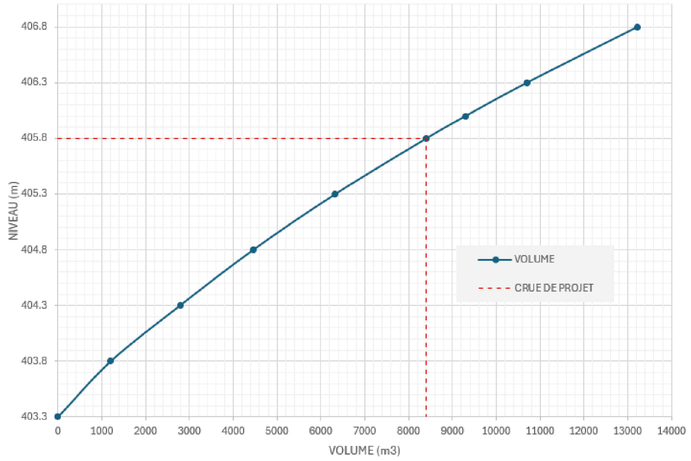
VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1000

Horizontale 1:1000 0 10 20 50m



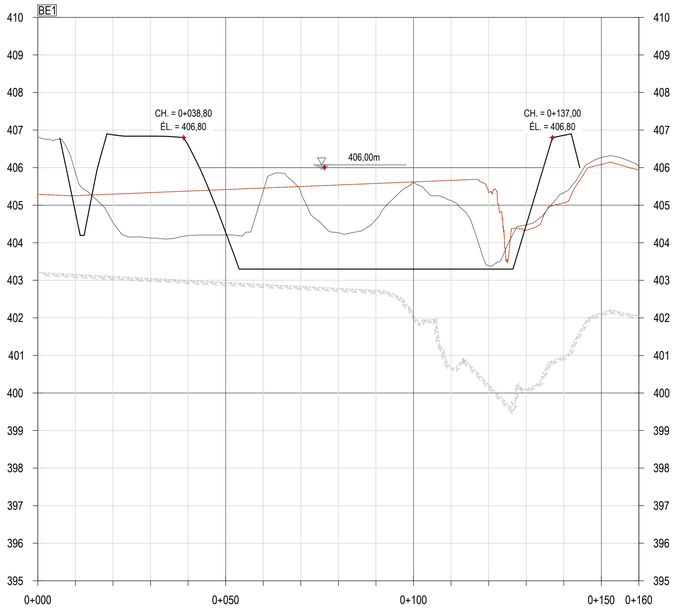
Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	8 400
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	406,8
Élév. seuil déversoir (m):	406,0
Élév. fond (m):	403,3
Superficie du bassin (m²):	5 275

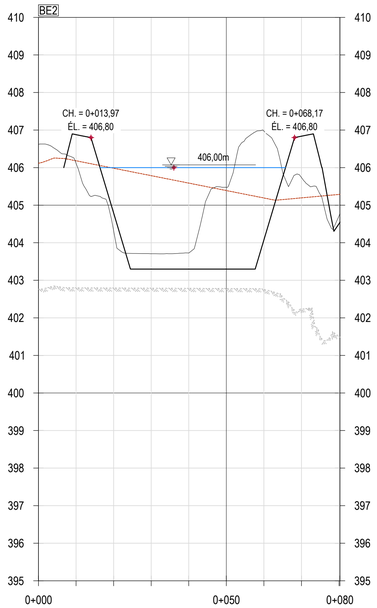
Intrants d'eau: eau de contact de la halde à stériles, pompage depuis bassin F



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE
- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR





PROFILS
ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750 0 7,5 15 37,5 m
Verticale 1:75 0 0,75 1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-17
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\MONTREAL\CAWL-840-C-0635.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :
- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-17

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AC	2025-07-17	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AB	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AA	2025-05-20	POUR COORDINATION	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

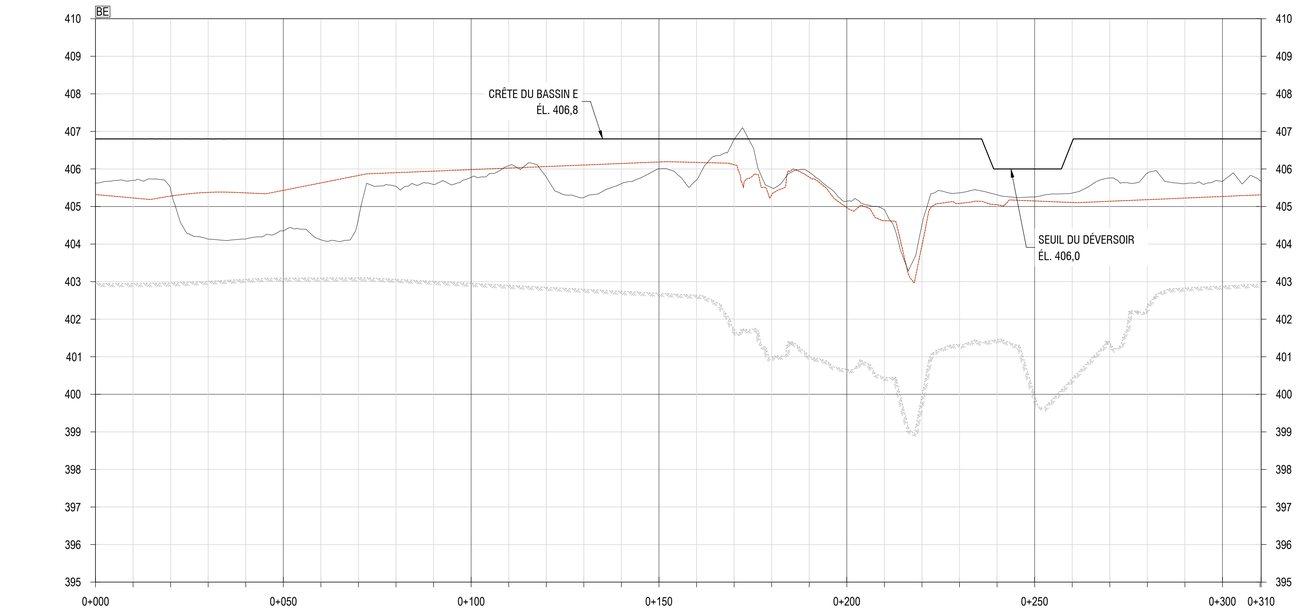
CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-17
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-17
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :
WINDFALL

SOUS-PROJET :
INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :
RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN E

NO. DESSIN
CAWL-840-C-0635-AC
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750
Verticale 1:75

0 7,5 15 37,5 m

0 0,75 1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-10
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\OUVRAGES\CAWL-AAA-C-0636.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

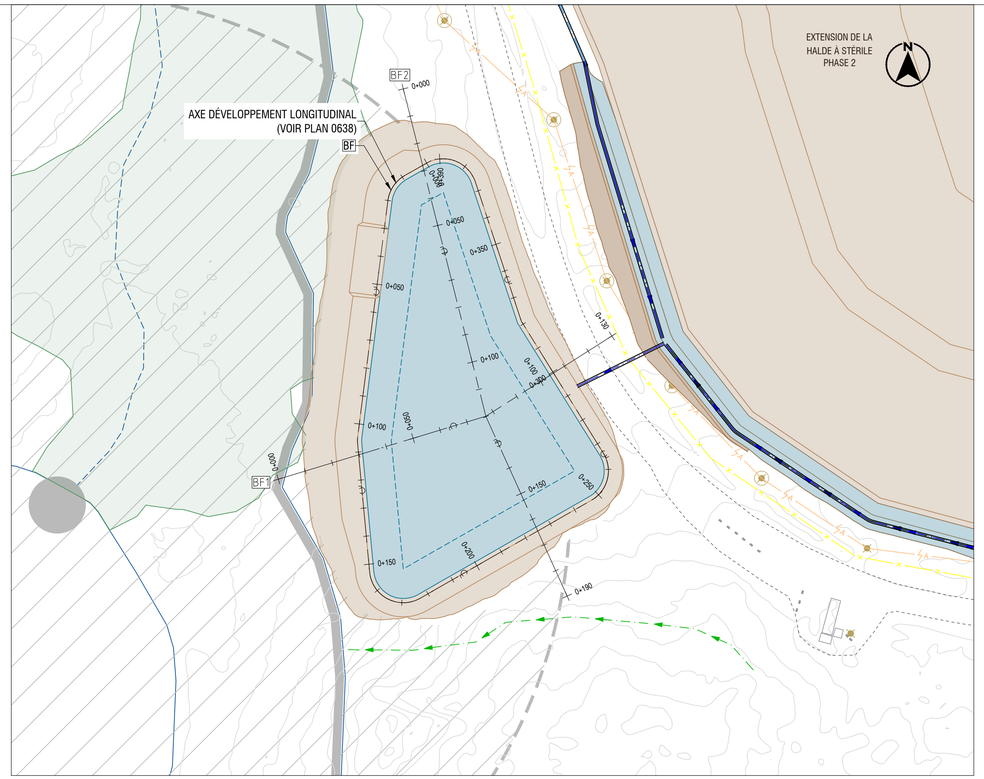
TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN E

NO. DESSIN

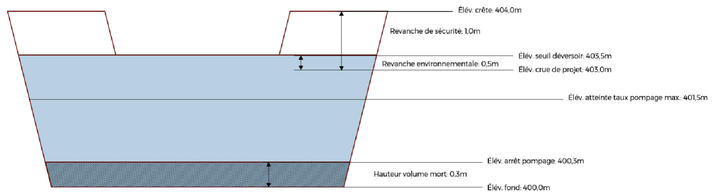
CAWL-840-C-0636-AA

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

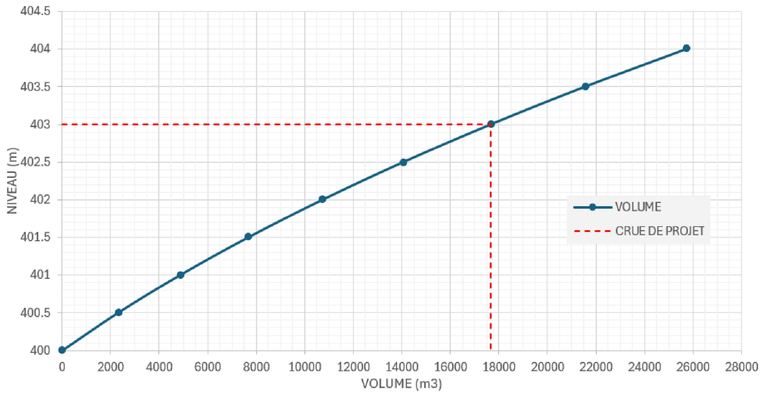


VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1000

Horizontale 1:1000 — 0 10 20 50m

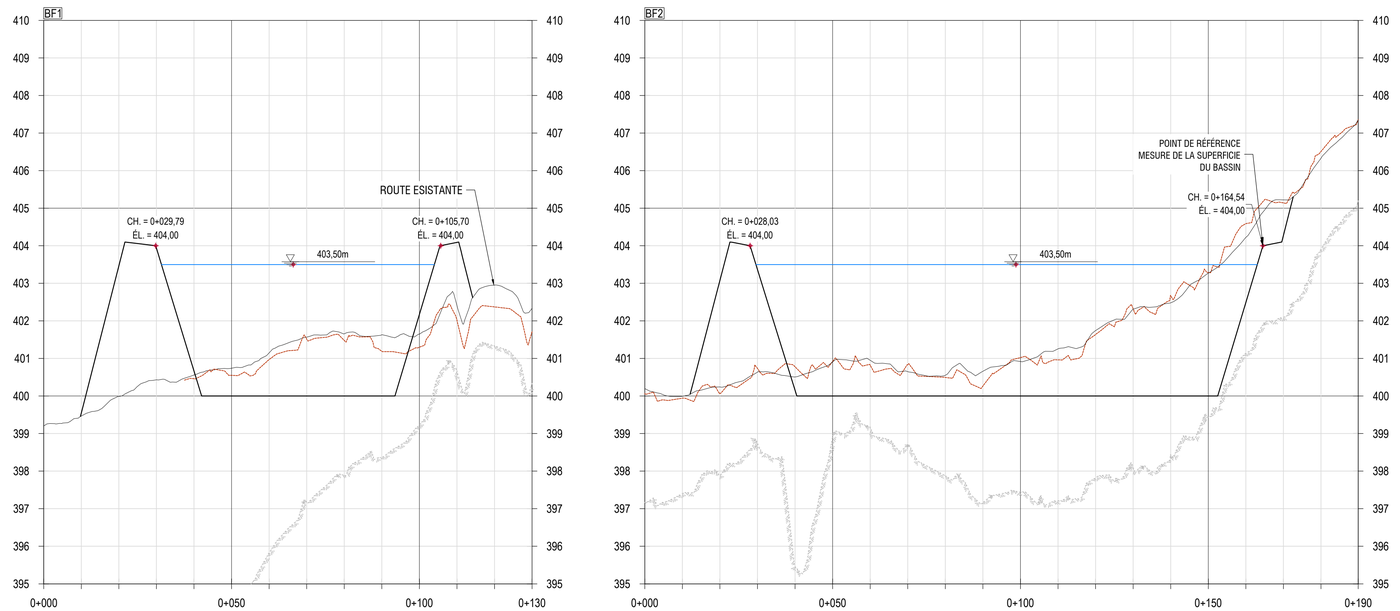


Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	17 670
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	404,0
Élév. seuil déversoir (m):	403,5
Élév. fond (m):	400,0
Superficie du bassin (m²):	8 651
Intrants d'eau: eau de contact de la halde à stériles	



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE
- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR



PROFILS
ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750 — 0 7,5 15 37,5 m
Verticale 1:75 — 0 0,75 1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-17
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\AUDIT\B1767\CAN_840-C-0637.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :
- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-17

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AB	2025-07-17	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

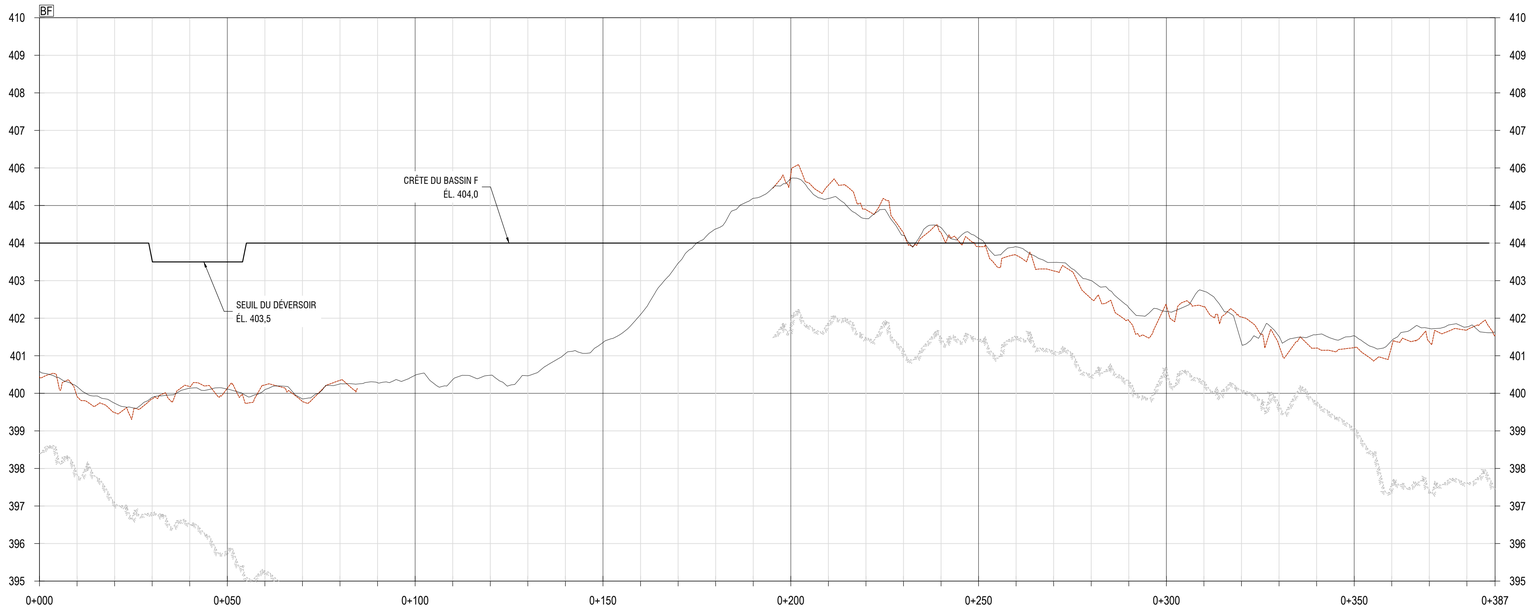
CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-17
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-17
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :
WINDFALL

SOUS-PROJET :
INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :
RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN F

NO. DESSIN
CAWL-840-C-0637-AB
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750 — 0 7,5 15 37,5 m

Verticale 1:75 — 0 0,75 1,5 3,75m

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN F

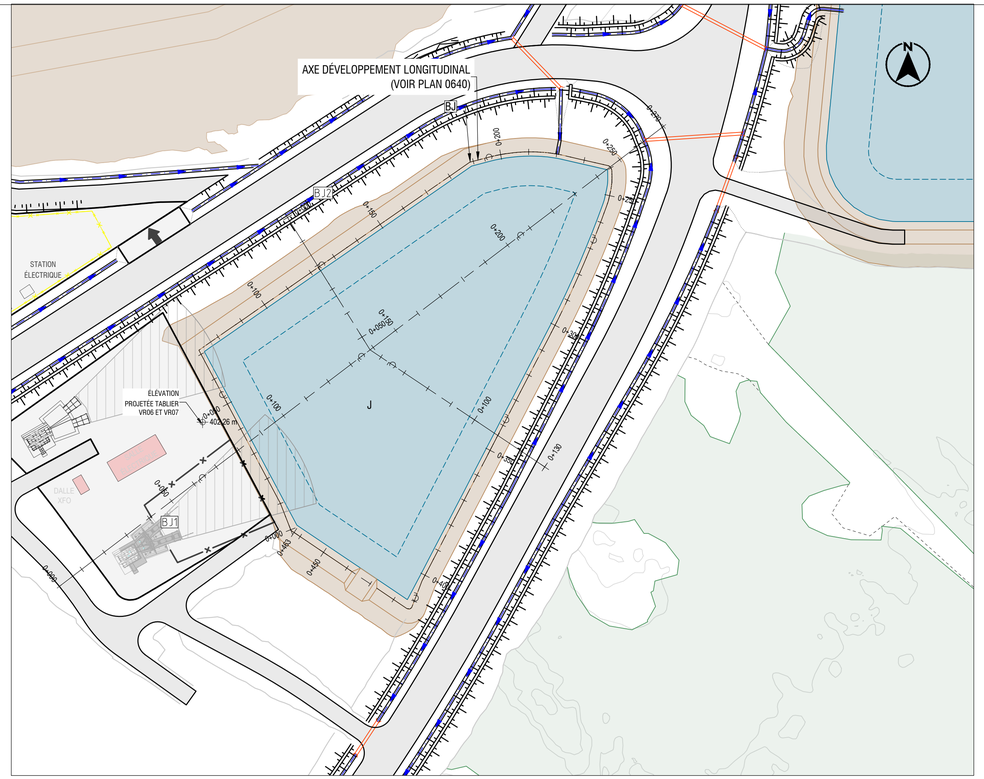
NO. DESSIN

CAWL-840-C-0638-AA

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

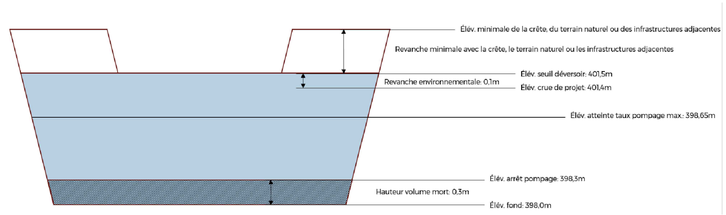
DERNIERE SAUVEGARDE: 2025-07-10
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\NJDN\SHK57\CAN_AAA-C-0638.DWG

FORMAT A1 (841x594)

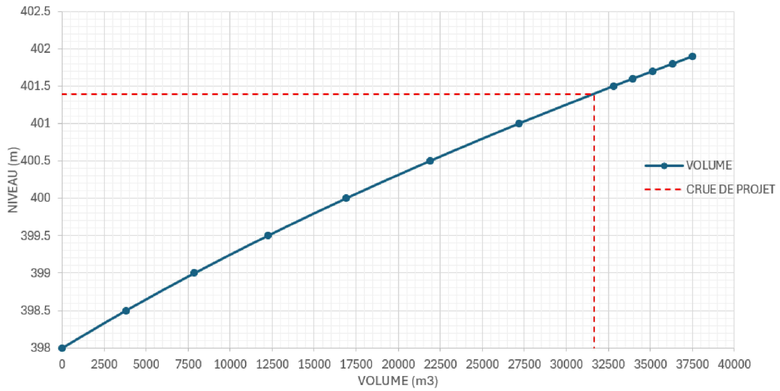


VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1000

Horizontale 1:1000 0 10 20 50m

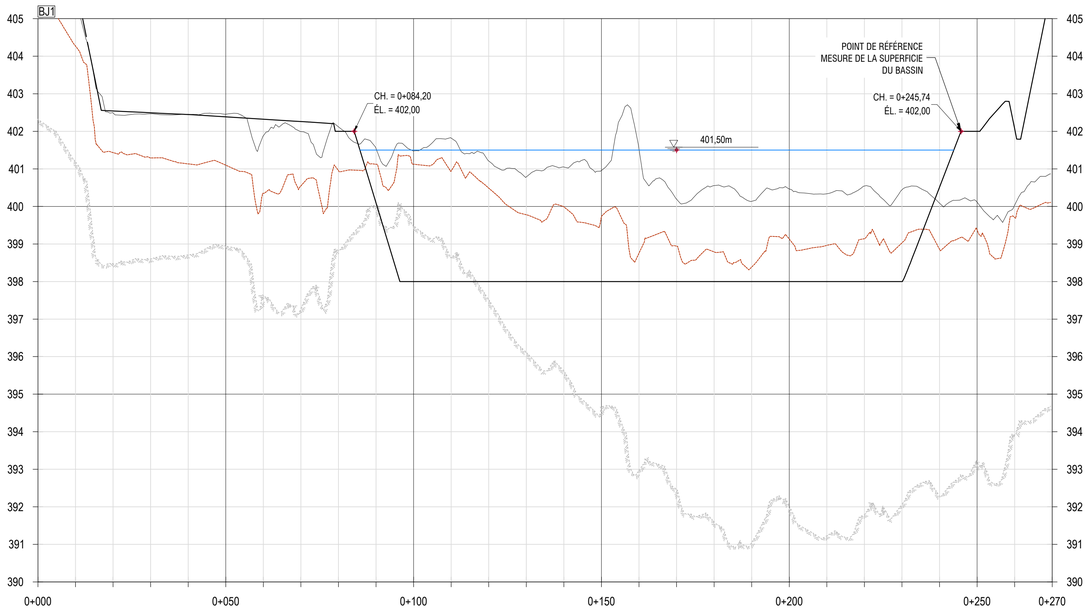


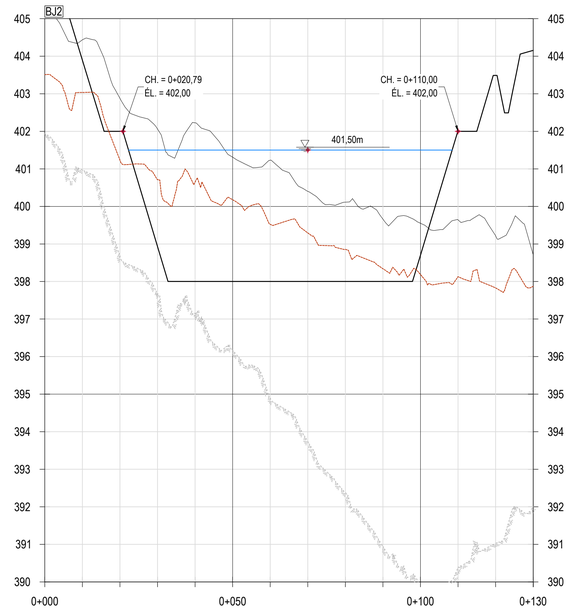
Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	31 670
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	402,0
Élév. seuil déversoir (m):	401,5
Élév. fond (m):	398,0
Superficie du bassin (m²):	12 110
Intrants d'eau: eau de contact de la halde à mort-terrain, pompage depuis bassin P	



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE
- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR





PROFILS
ÉCHELLE H=1:750 \ V=1:75

Horizontale 1:750 0 7,5 15 37,5 m
Verticale 1:75 0 0,75 1,5 3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-11
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\P\C_MRN\WSP-CAN\DATA\CIVIL-840-C-0639.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :
- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

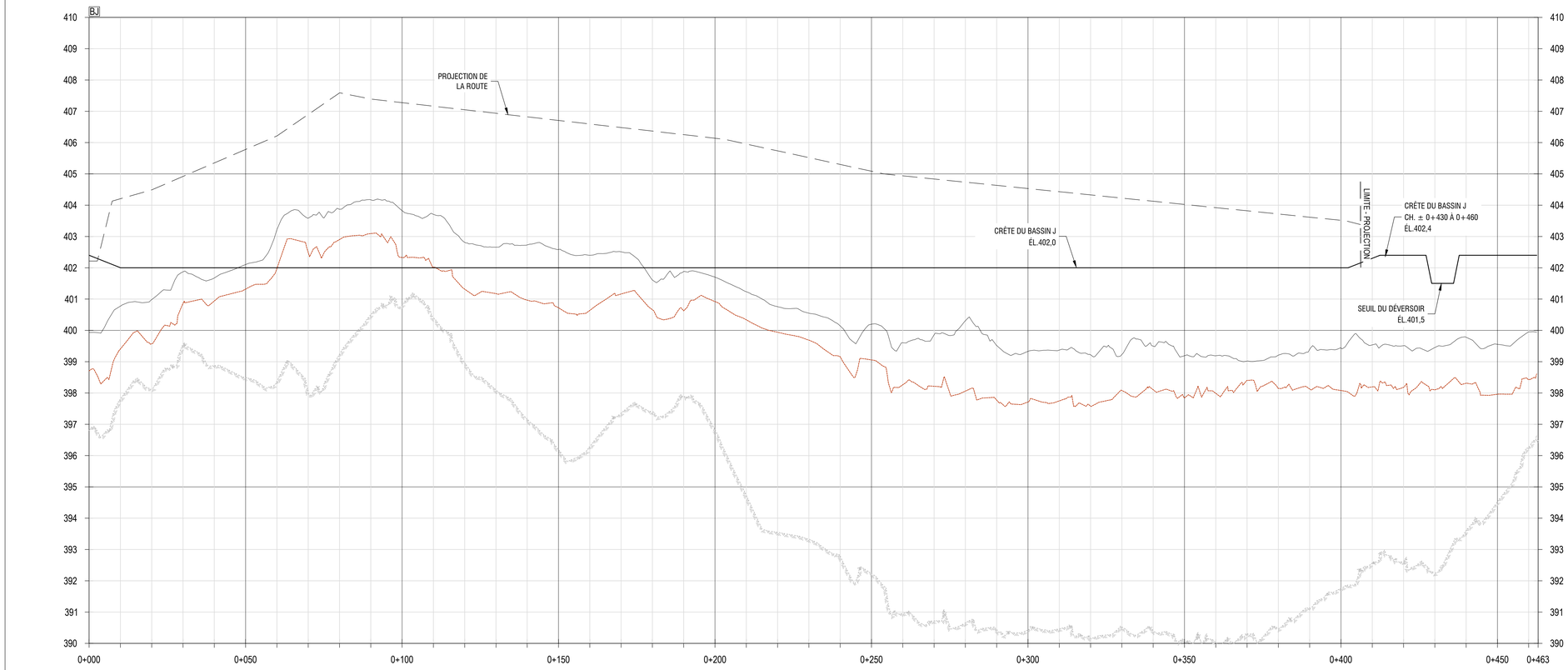
CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :
WINDFALL

SOUS-PROJET :
INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :
RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN J

NO. DESSIN
CAWL-840-C-0639-AA
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:750 | V=1:75

	0	7,5	15		37,5 m
Horizontale	1:750				
Verticale	1:75				
	0	0,75	1,5		3,75m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-10
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\OUTS\BX7GCA\AL-AA-C-0664.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

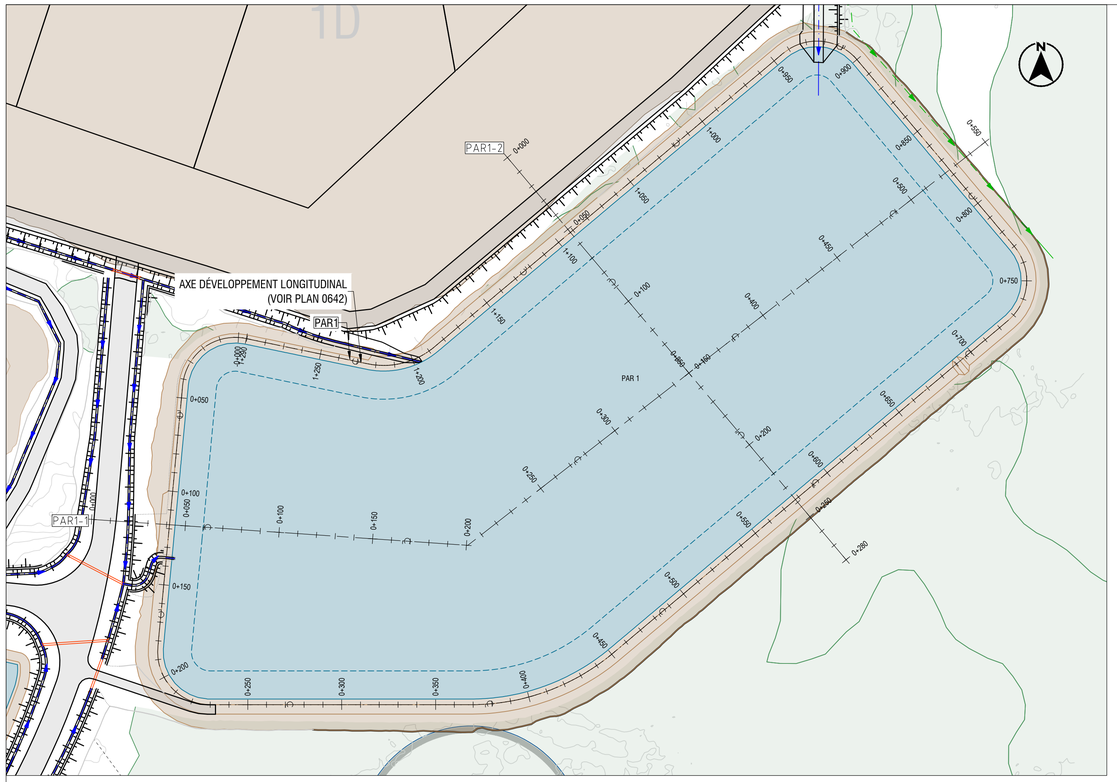
TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN J

NO. DESSIN

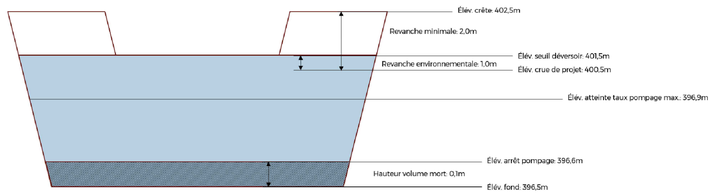
CAWL-840-C-0640-AA

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

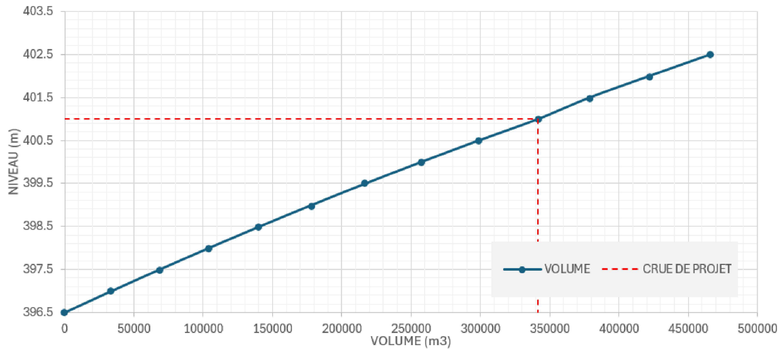


VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1500

Horizontale 1:1500 — 0 15 30 75m

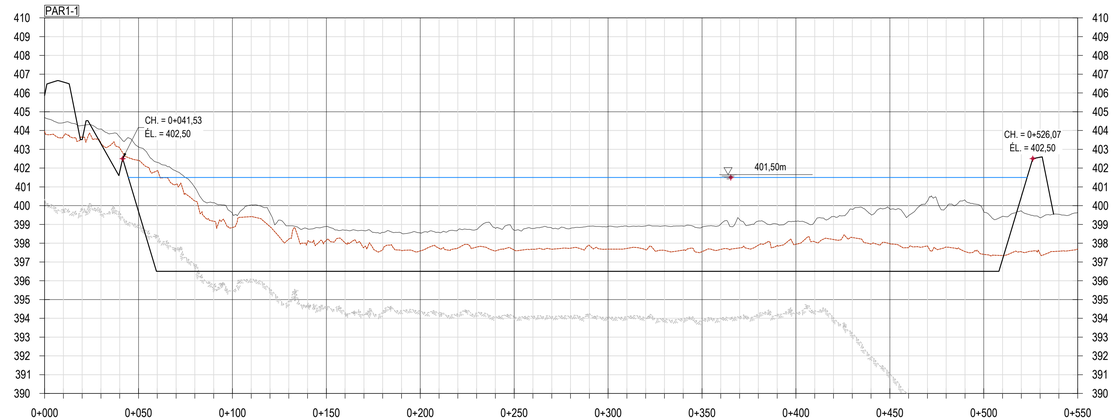


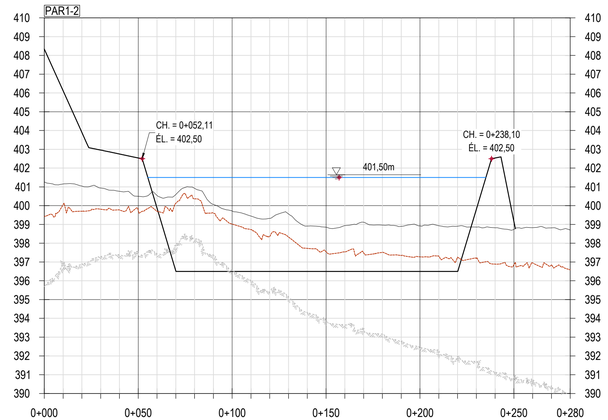
Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	298 697
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	402,5
Élév. seuil déversoir (m):	401,5
Élév. fond (m):	396,5
Superficie du bassin (m²):	89 005
Intrants d'eau: eau de contact du parc à résidus, pompage depuis bassins A et PAR2	



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE
- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR





PROFILS
ÉCHELLE H=1500 \ V=1:150

Horizontale 1:1500 — 0 15 30 75m
Verticale 1:150 — 0 1,5 3,0 7,5m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-17
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\ACTIVE\841574\CAD\...\CAWL-840-C-0641.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :
- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-17

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AB	2025-07-17	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

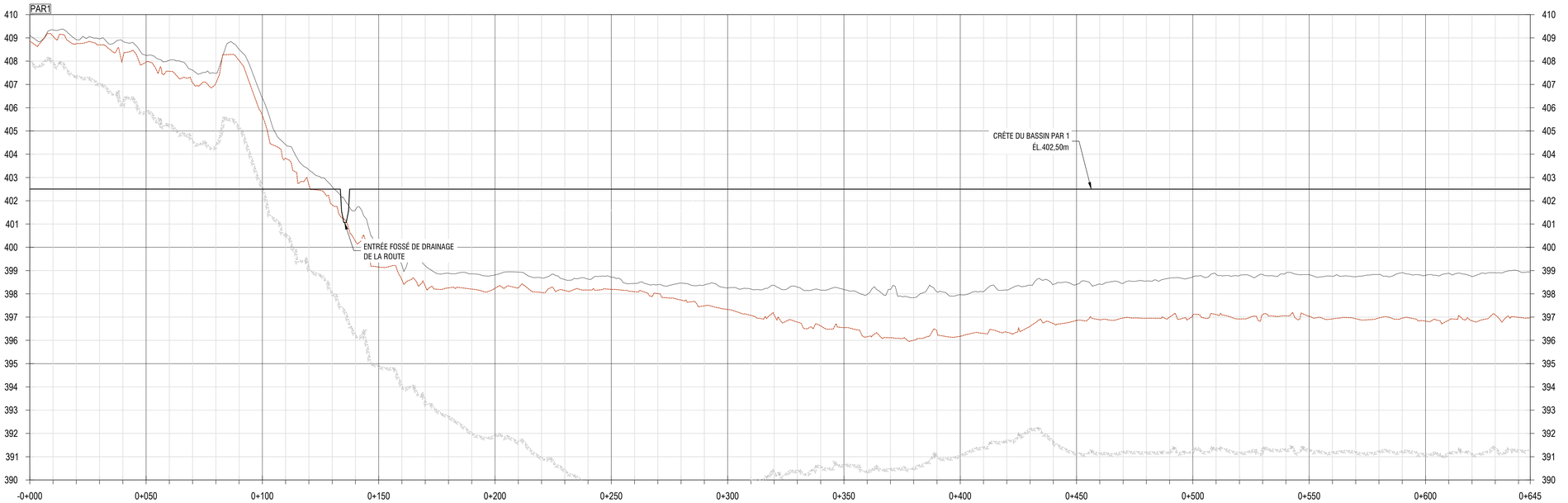
CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-17
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-17
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-17
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :
WINDFALL

SOUS-PROJET :
INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :
RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN PAR 1

NO. DESSIN
CAWL-840-C-0641-AB
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:1000 \ V=1:100

		0	10	20	50m
Horizontale	1:1000				
Verticale	1:100				
		0	1	2	5m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-10
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: O:\PROJ_WIN\VSP-CA\WIN\VSP-CA\WIN\WIN137\CAWL-840-C-0642.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

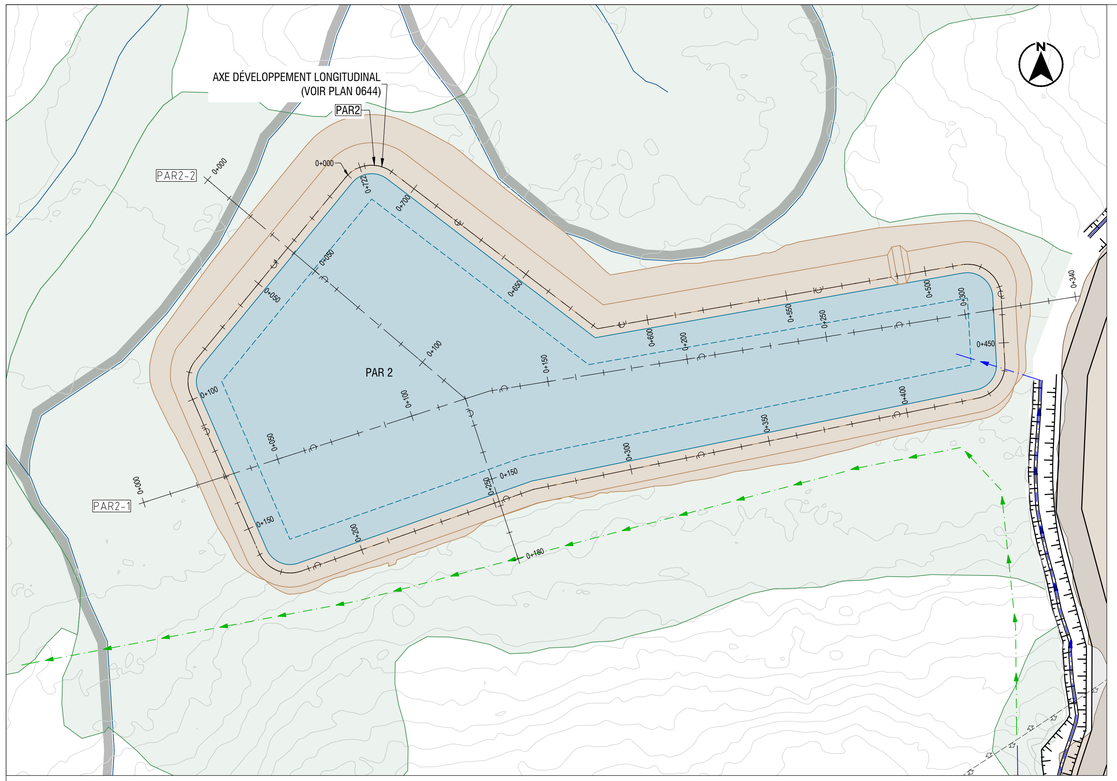
TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES BASSIN PAR 1

NO. DESSIN

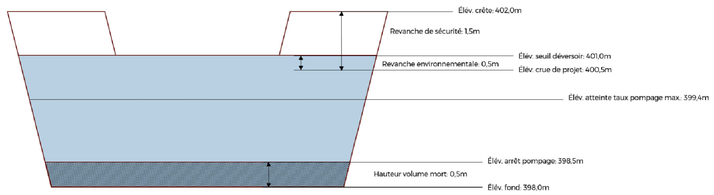
CAWL-840-C-0642-AA

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

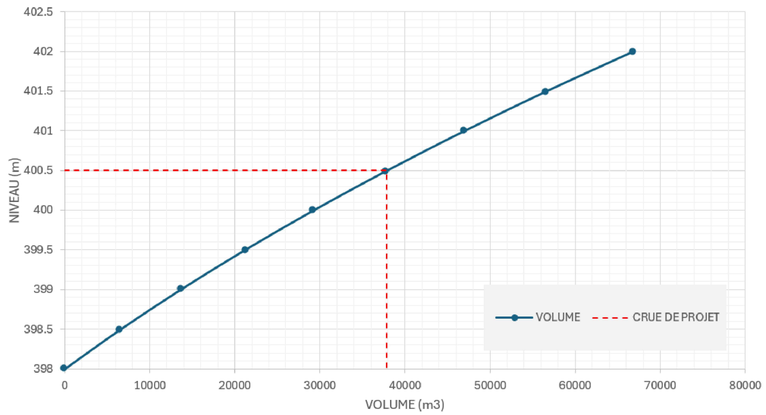


VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:1000

Horizontale 1:1000 0 10 20 50m

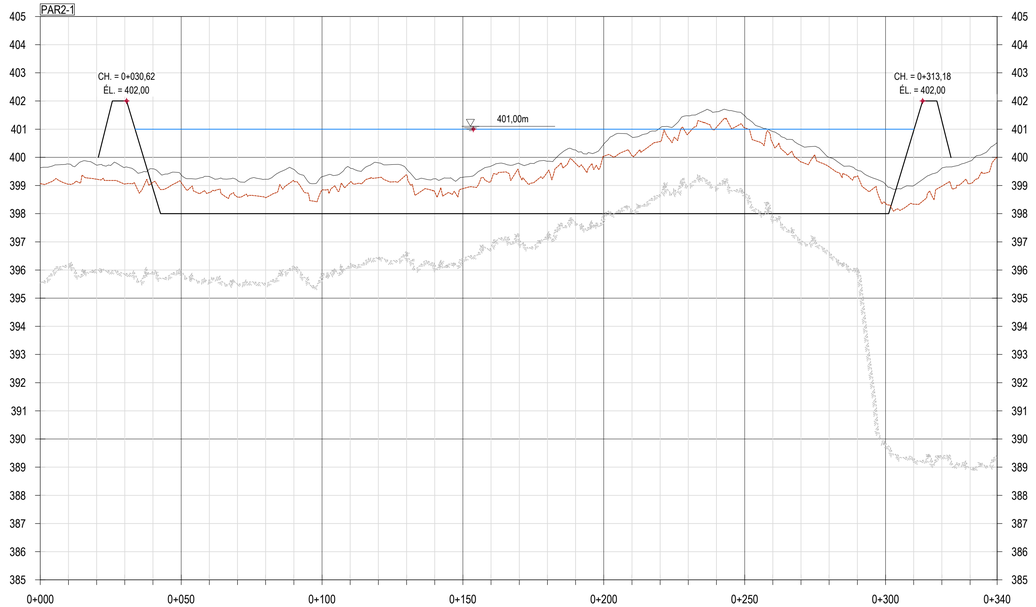


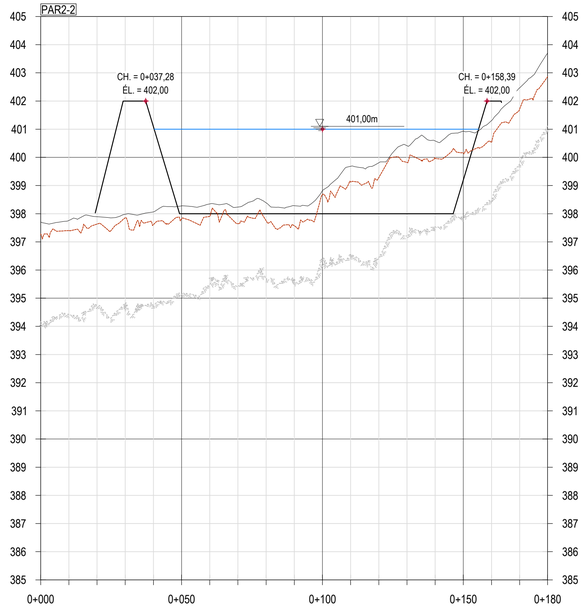
Caractéristiques	
Volume de crue de projet (m³):	37 852
Élév. crête construite dans le cadre des travaux du bassin (m):	402,0
Élév. seuil déversoir (m):	401,0
Élév. fond (m):	398,0
Superficie du bassin (m²):	20 911
Intrants d'eau: eau de contact du parc à résidus	



COURBES VOLUMES - ÉLÉVATIONS
ÉCHELLE : AUCUNE

LÉGENDE
- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE
- ÉLÉVATION SEUIL DU DÉVERSOIR





PROFILS
ÉCHELLE H=1000 \ V=1:100

Horizontale 1:1000 0 10 20 50m
Verticale 1:100 0 1 2 5m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-11
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\NORTHSTAR\CAWL-840-C-0643.DWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :
- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- INFRASTRUCTURES EXISTANTES : FICHIER "PLAN DE SURFACE.DWG", TRANSMIS PAR LE CLIENT LE 10 OCTOBRE 2020 ET MIS À JOUR EN AOÛT 2022.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

wsp
1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

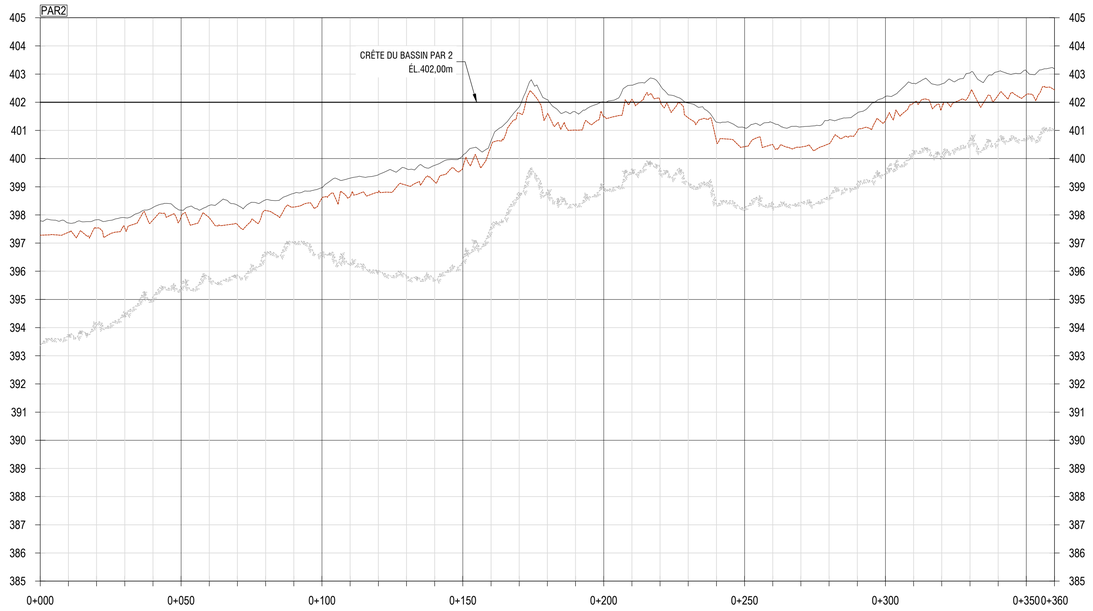
CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :
WINDFALL

SOUS-PROJET :
INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :
RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX
CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES
BASSIN PAR 2

NO. DESSIN
CAWL-840-C-0643-AA
CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV



PROFILS

ÉCHELLE H=1:1000 \ V=1:100

Horizontale 1:1000 — 0 10 20 50m

Verticale 1:100 — 0 1 2 5m

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2025-07-10
DATE D'IMPRESSION: 2025-07-11
CHEMIN D'ACCÈS: C:\PW_WORK\WSP-CA\WORKSPACE\CAWL-840-C-0644-LDWG

FORMAT A1 (841x594)

DESSINS DE RÉFÉRENCE

DESSIN No.	DESCRIPTION

NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉES : UTM83-18
(UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURES SONT EN MÈTRES.

FICHIERS SOURCE :

- COURBES TOPOGRAPHIQUES REPRÉSENTÉES AU MÈTRE, ISSUES DU RELEVÉ LIDAR FAIT LE 5 JUILLET 2024. TRANSMIS PAR LE CLIENT.
- SURFACE DIFFÉRENTIELLE DE ROC CRÉÉE AVEC TOUS LES SONDAGES ET FORAGES RÉALISÉS PAR LE CLIENT ET SES SOUS-TRAITANTS.

LÉGENDE

- TERRAIN NATUREL
- TERRE VÉGÉTALE ESTIMÉE
- ROC ESTIMÉ
- INFRASTRUCTURE PROPOSÉE

GOLD FIELDS
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: F. Choquet, ing. DATE: 2025-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	PRÉ.	VÉR.
AA	2025-07-11	RÉPONSES AUX QUESTIONS	G.G.	T.V.	F.C.

SCEAU & SIGNATURE

1075 E 3rd AVE
VAL-D'OR (QUEBEC) CANADA J9P 0J7
TEL. : +1 819-825-4274 | WWW.WSP.COM

GOLD FIELDS

CONÇU :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
DESSINÉ :	G. GODMAIRE, tech.	2025-07-11
PRÉPARÉ :	T. VUILLOZ, ing. PRT OIQ # 6053750	2025-07-11
VÉRIFIÉ :	F. CHOQUET, ing. OIQ# 5030251	2025-07-11
ÉCHELLE :	INDIQUÉE	DATE

PROJET :

WINDFALL

SOUS-PROJET :

INGÉNIERIE DE DÉTAIL

TITRE :

RÉPONSES AUX QUESTIONS COMEX CIVIL
VÉRIFICATION DES REVANCHES BASSIN PAR 2

NO. DESSIN

CAWL-840-C-0644-AA

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

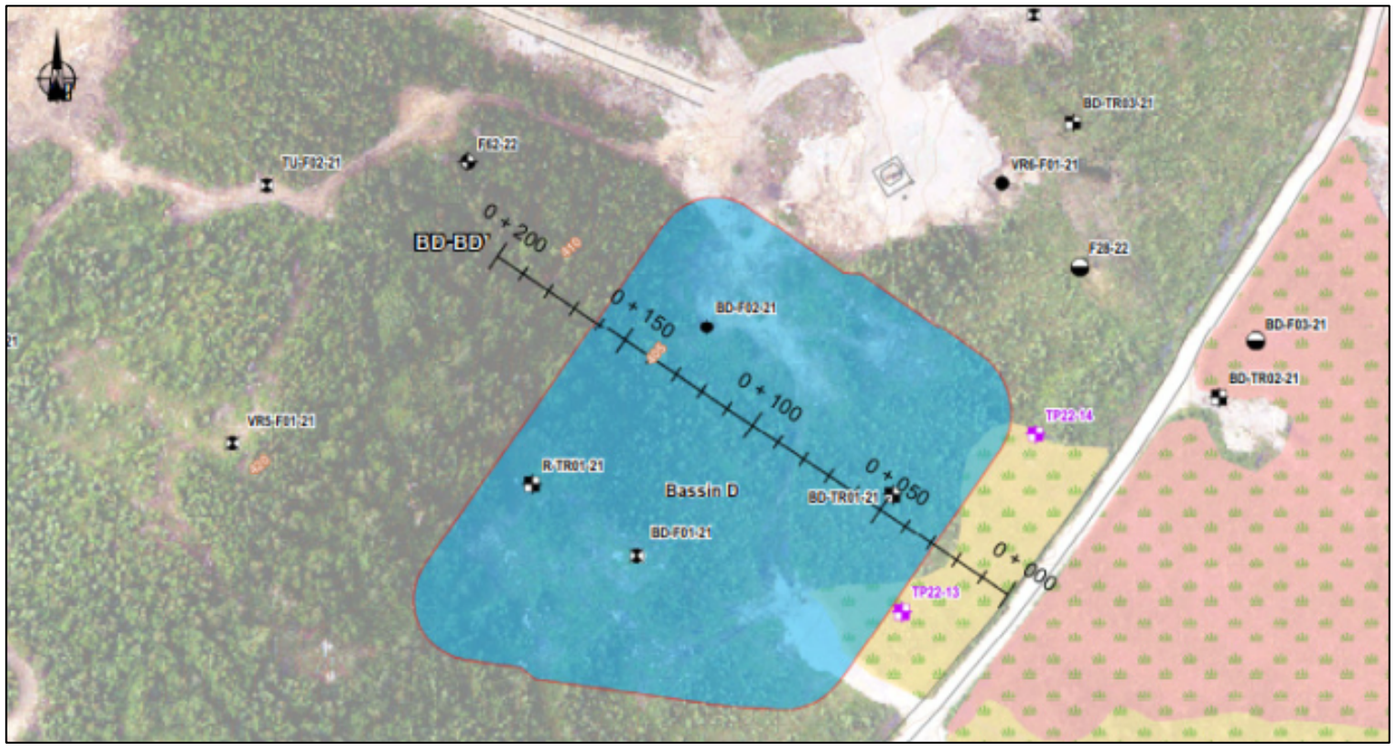
APPENDIX

RQC2-5

STABILITY ANALYSES OF PONDS D AND E

Analyses de stabilité

BASSIN D



COUPE

BD-BD'

SCÉNARIO

CONDITION DE CHARGEMENT

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	2

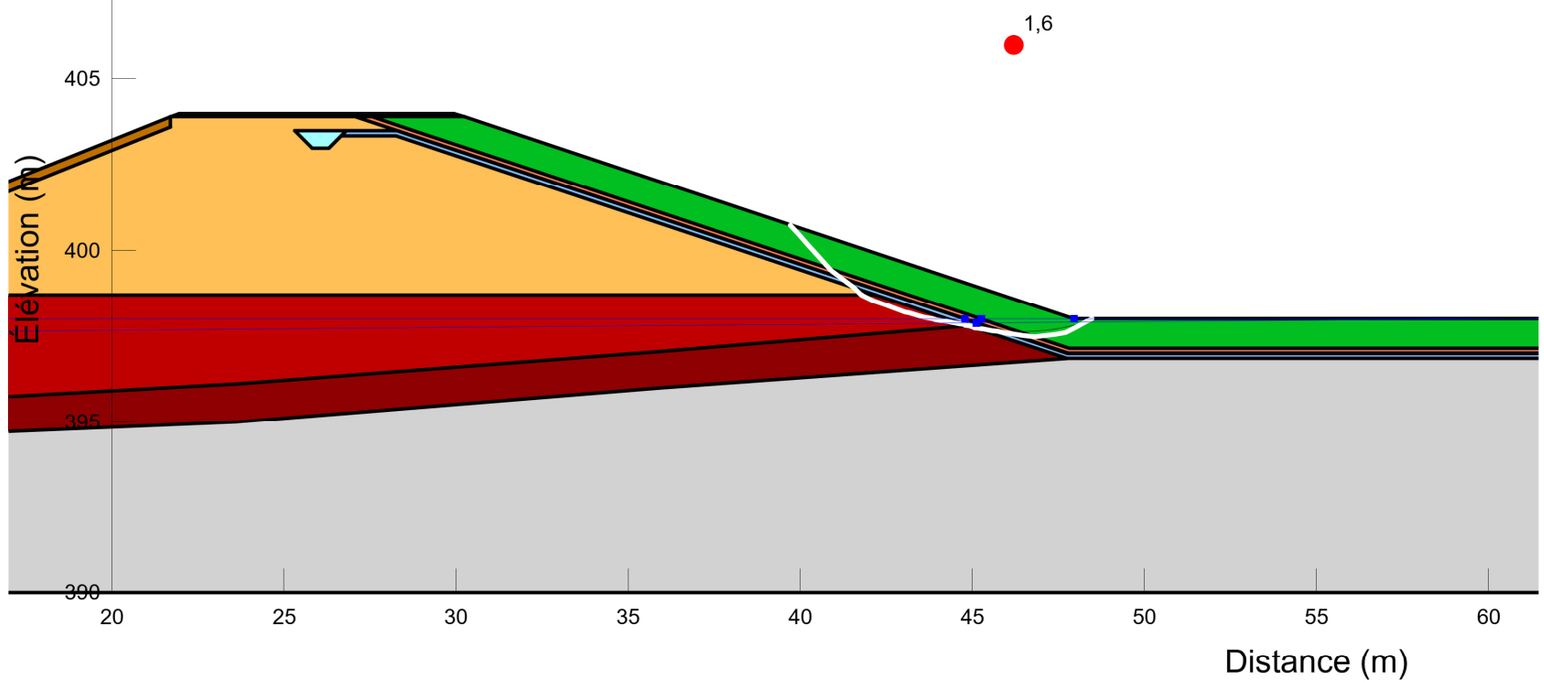
CONFIDENTIEL

Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: C.1-FdC_BassinVide(U)-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces with B-bar
Horz Seismic Coef.:

=
Factor of Safety: 1,6
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1	No	0	Yes
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1	No	0,7	No
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1	No	0,3	No
	C.2 - Sable et gravier à gravelieux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1	No	0,3	No
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1	No	0	No
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr Coulomb	20	0	34	0	2	No	0	Yes
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2	No	0	Yes
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1	No	0	Yes
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2	No	0	Yes
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2	No	0	Yes
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1	No	0	No



COUPE

BD-BD' – Digue en remblai

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	1.6

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	3

CONFIDENTIEL

COUPE

BD-BD' – Digue en remblai

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

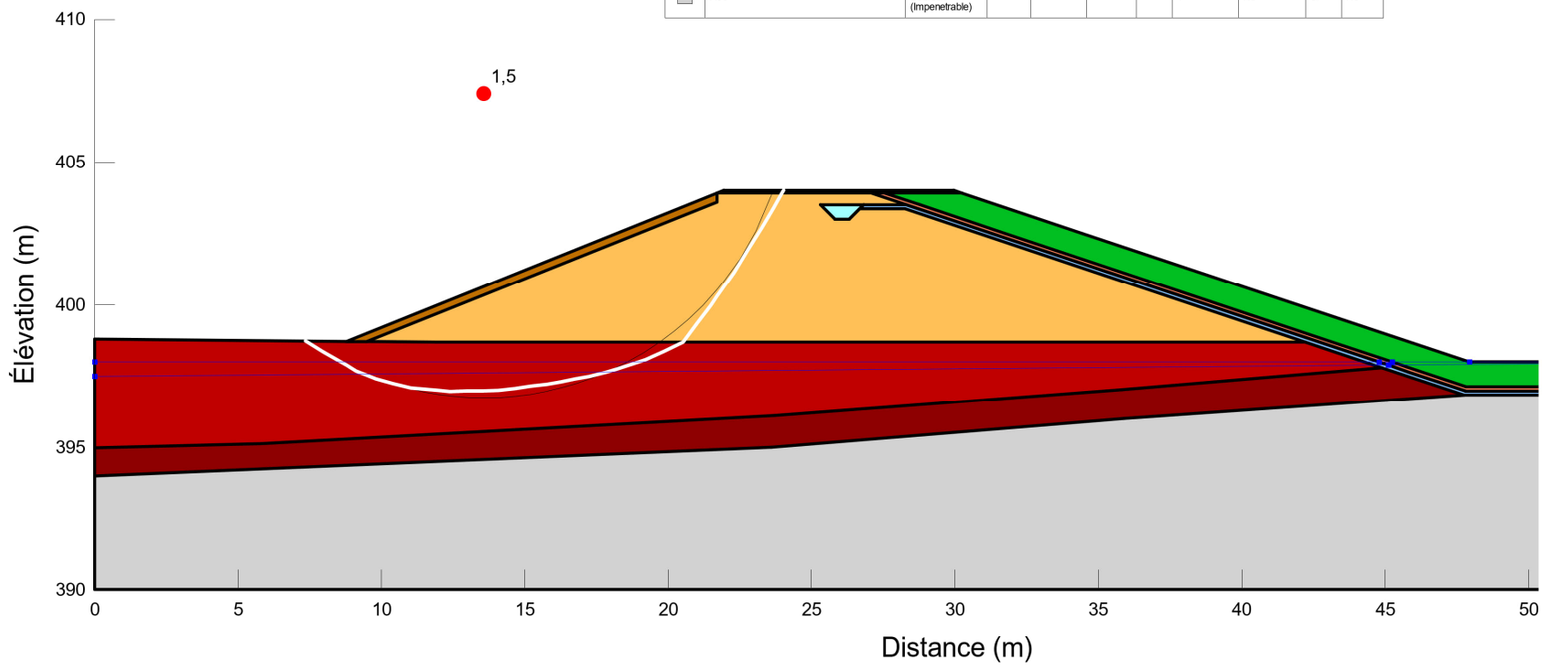
FS requis	FS obtenu
1.5	1.5

Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: B.1-FdC_BassinVide(U)-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces with B-bar
Horz Seismic Coef.:

=
Factor of Safety: 1,5
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1	No	0	Yes
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1	No	0,7	No
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1	No	0,3	No
	C.2 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1	No	0,3	No
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1	No	0	No
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	2	No	0	Yes
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2	No	0	Yes
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1	No	0	Yes
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2	No	0	Yes
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2	No	0	Yes
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1	No	0	No



CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	4

CONFIDENTIEL

COUPE

BD-BD' – Excavation dans le roc

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

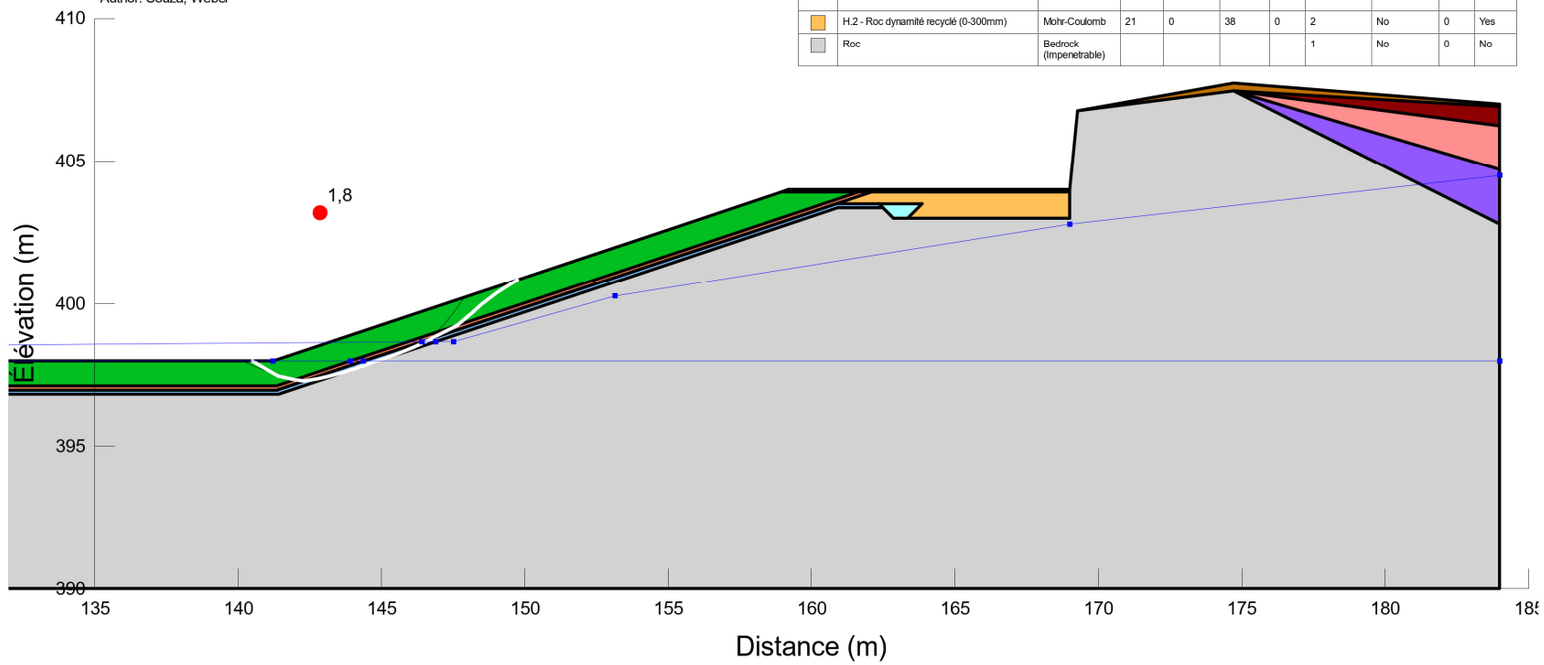
FS requis	FS obtenu
1.5	1.8

Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: A.1-FdC_BassinVide(U)-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces with B-bar
Horz Seismic Coef.:

=
Factor of Safety: 1,8
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1	No	0	Yes
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1	No	0,7	No
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1	No	0,3	No
	C.2 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1	No	0,3	No
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1	No	0	No
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	2	No	0	Yes
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2	No	0	Yes
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1	No	0	Yes
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2	No	0	Yes
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2	No	0	Yes
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1	No	0	No



CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	5

CONFIDENTIEL

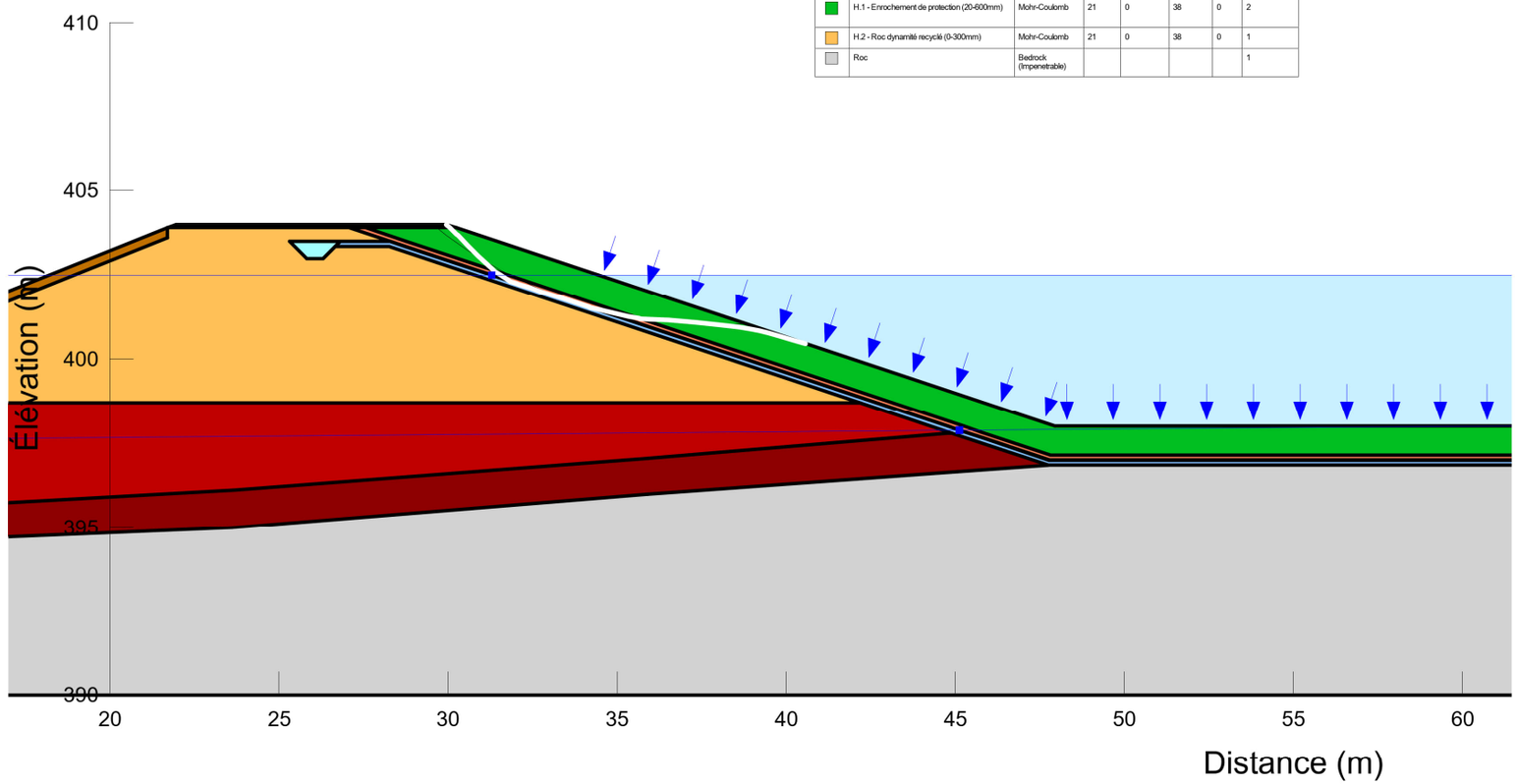
Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: C.2-Crue(D/U)-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Horz Seismic Coef.:

=
Factor of Safety: 2,0
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

2,0

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1
	C.2 - Sable et gravier à gravelieux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr Coulomb	20	0	34	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	1
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1



COUPE

BD-BD' – Digue en remblai

SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	2.0

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	6

CONFIDENTIEL

COUPE

BD-BD' – Digue en remblai

SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	1.8

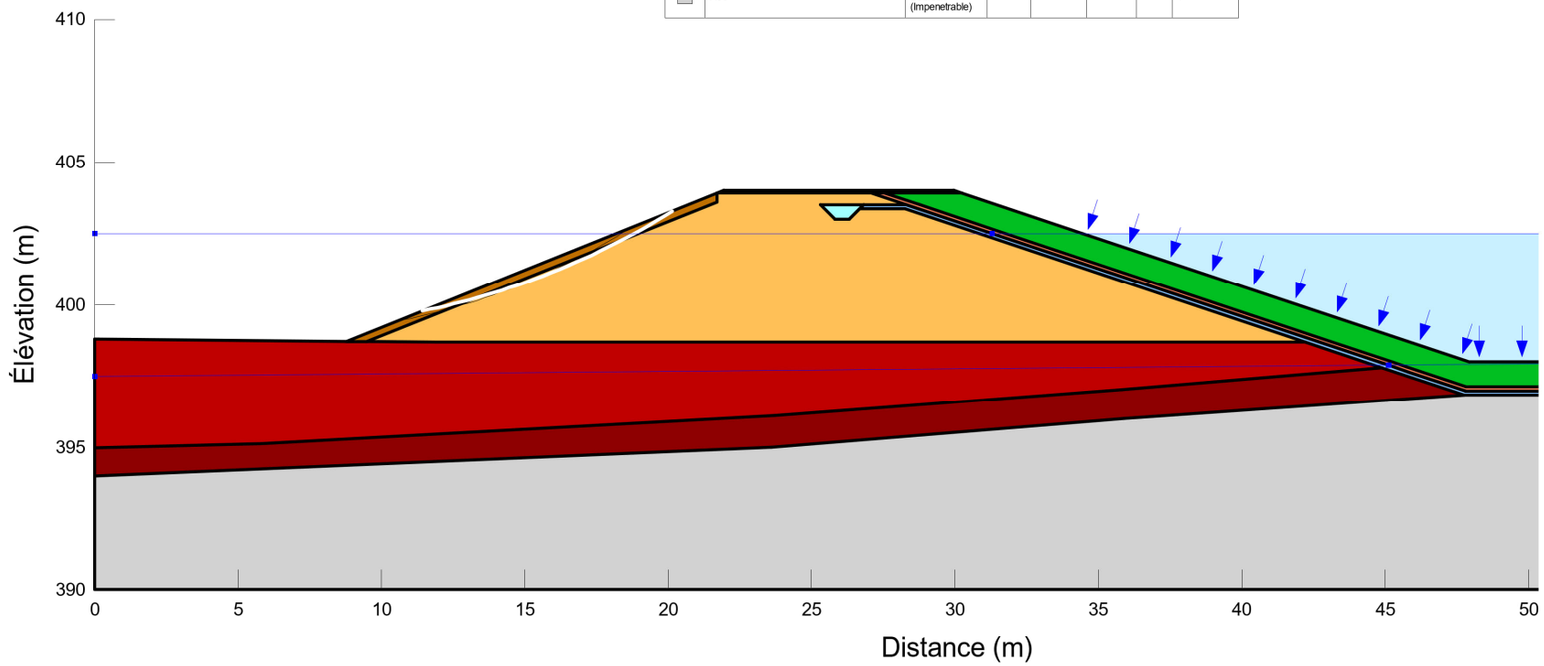
1,8

Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: B.2-Crue(D/U)-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Horz Seismic Coef.:

=
Factor of Safety: 1,8
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1
	C.2 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	1
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1



CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	7

CONFIDENTIEL

COUPE

BD-BD' – Excavation dans le roc

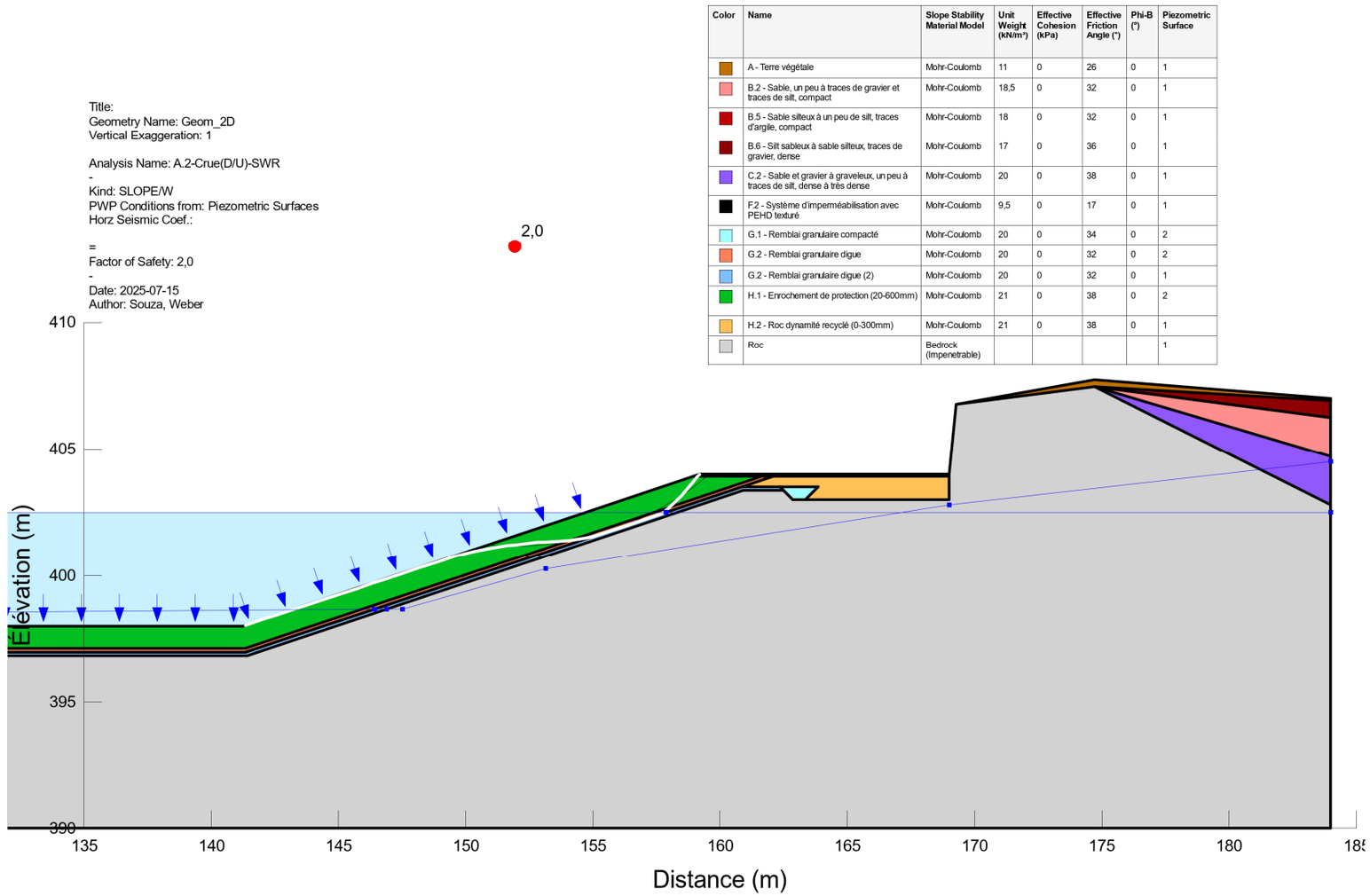
SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	2.0



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1
	C.2 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	1
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	8

CONFIDENTIEL

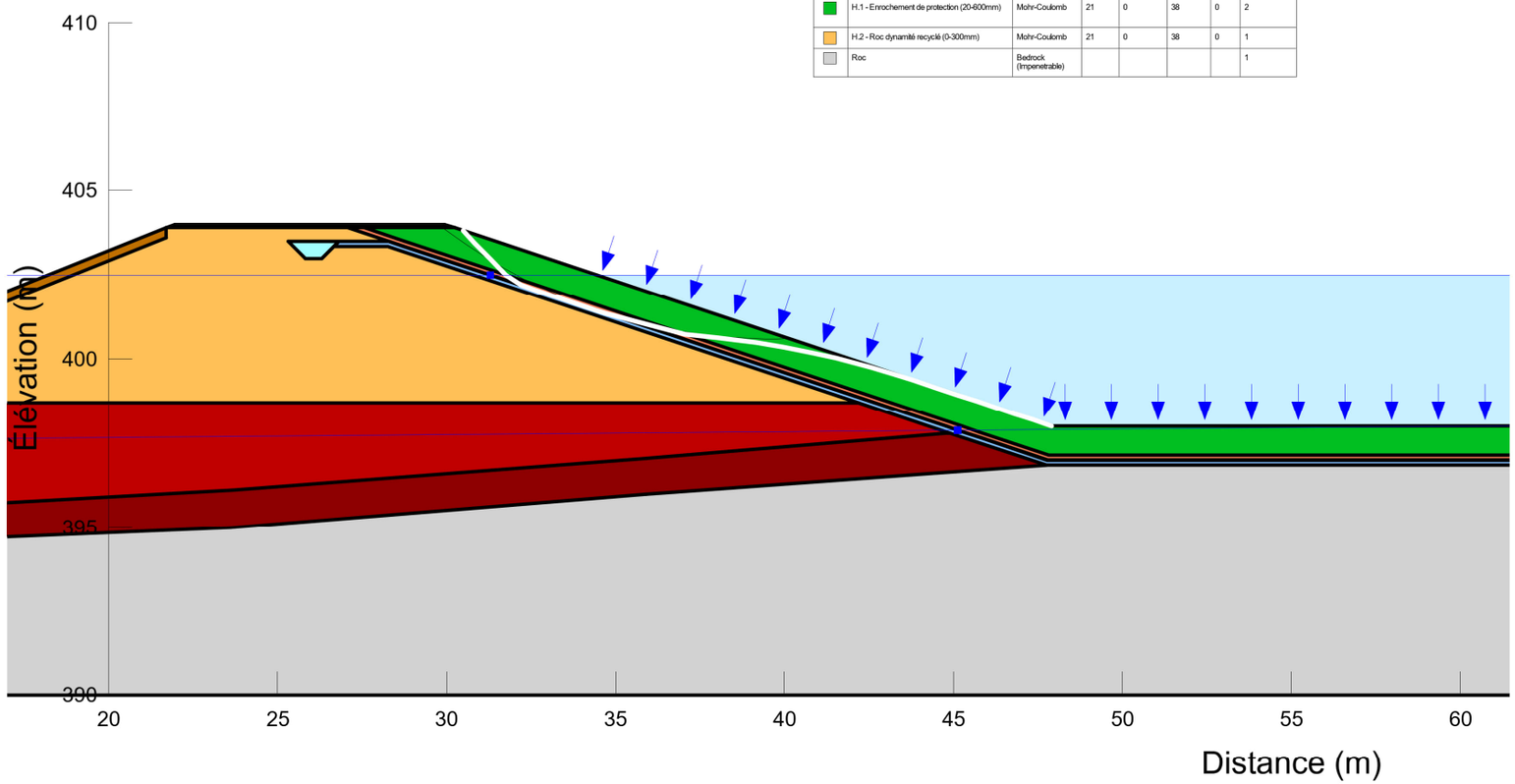
Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: C.3-Crue(D/U)_PStat-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Horz Seismic Coef.: 0,042

=
Factor of Safety: 1,7
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

1,7

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1
	C.2 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1
	F2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1
	G.1 Remblai granulaire compacté	Mohr Coulomb	20	0	34	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	1
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1



COUPE

BD-BD' – Digue en remblai

SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.7

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	9

CONFIDENTIEL

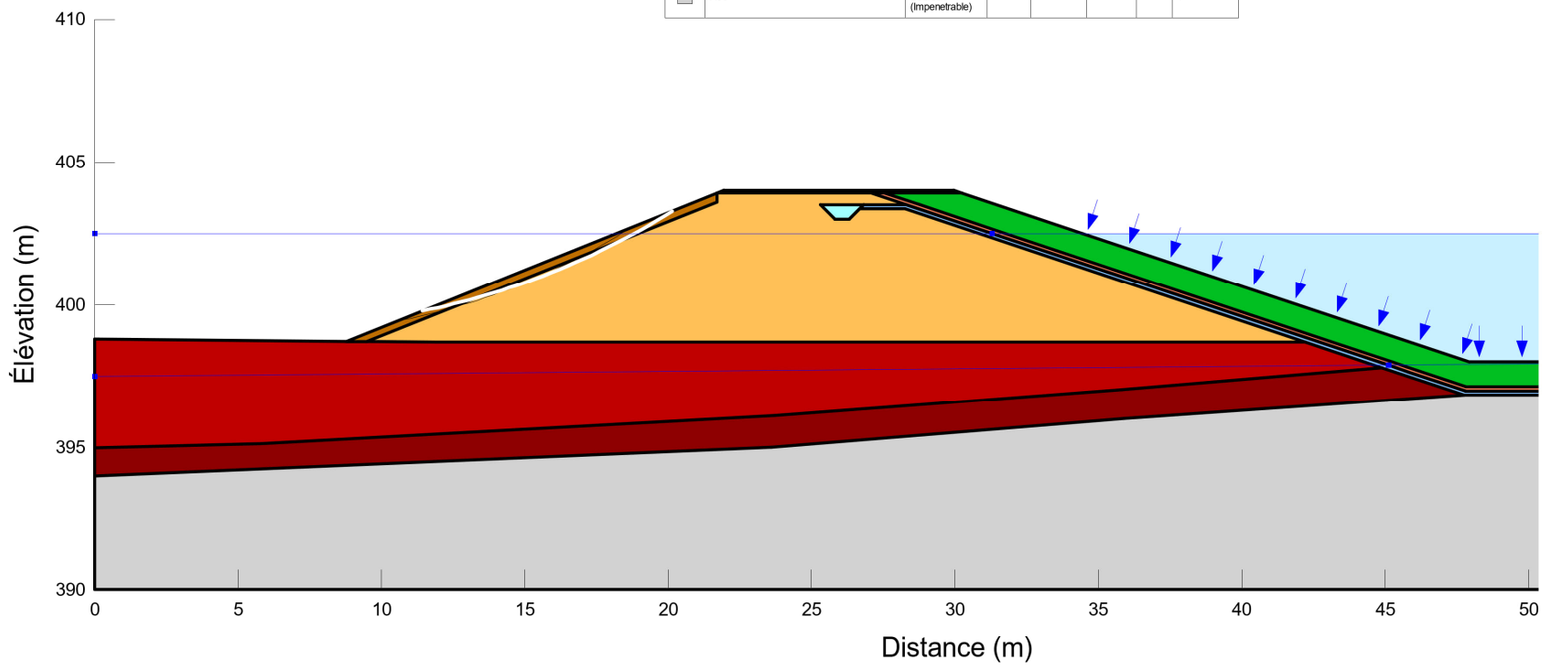
1,6

Title:
Geometry Name: Geom_2D
Vertical Exaggeration: 1

Analysis Name: B.3-Crue(D/U)_PStat-SWR
-
Kind: SLOPE/W
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces
Horz Seismic Coef.: 0,042

=
Factor of Safety: 1,6
-
Date: 2025-07-15
Author: Souza, Weber

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
	A - Terre végétale	Mohr-Coulomb	11	0	26	0	1
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1
	B.5 - Sable silteux à un peu de silt, traces d'argile, compact	Mohr-Coulomb	18	0	32	0	1
	B.6 - Silt sableux à sable silteux, traces de gravier, dense	Mohr-Coulomb	17	0	36	0	1
	C.2 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, dense à très dense	Mohr-Coulomb	20	0	38	0	1
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	1
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	2
	G.2 - Remblai granulaire digue (2)	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	1
	H.1 - Enrochement de protection (20-600mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	2
	H.2 - Roc dynamité recyclé (0-300mm)	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	1
	Roc	Bedrock (Impenetrable)					1



COUPE

BD-BD' – Digue en remblai

SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.6

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	10

CONFIDENTIEL

COUPE

BD-BD' – Excavation dans le roc

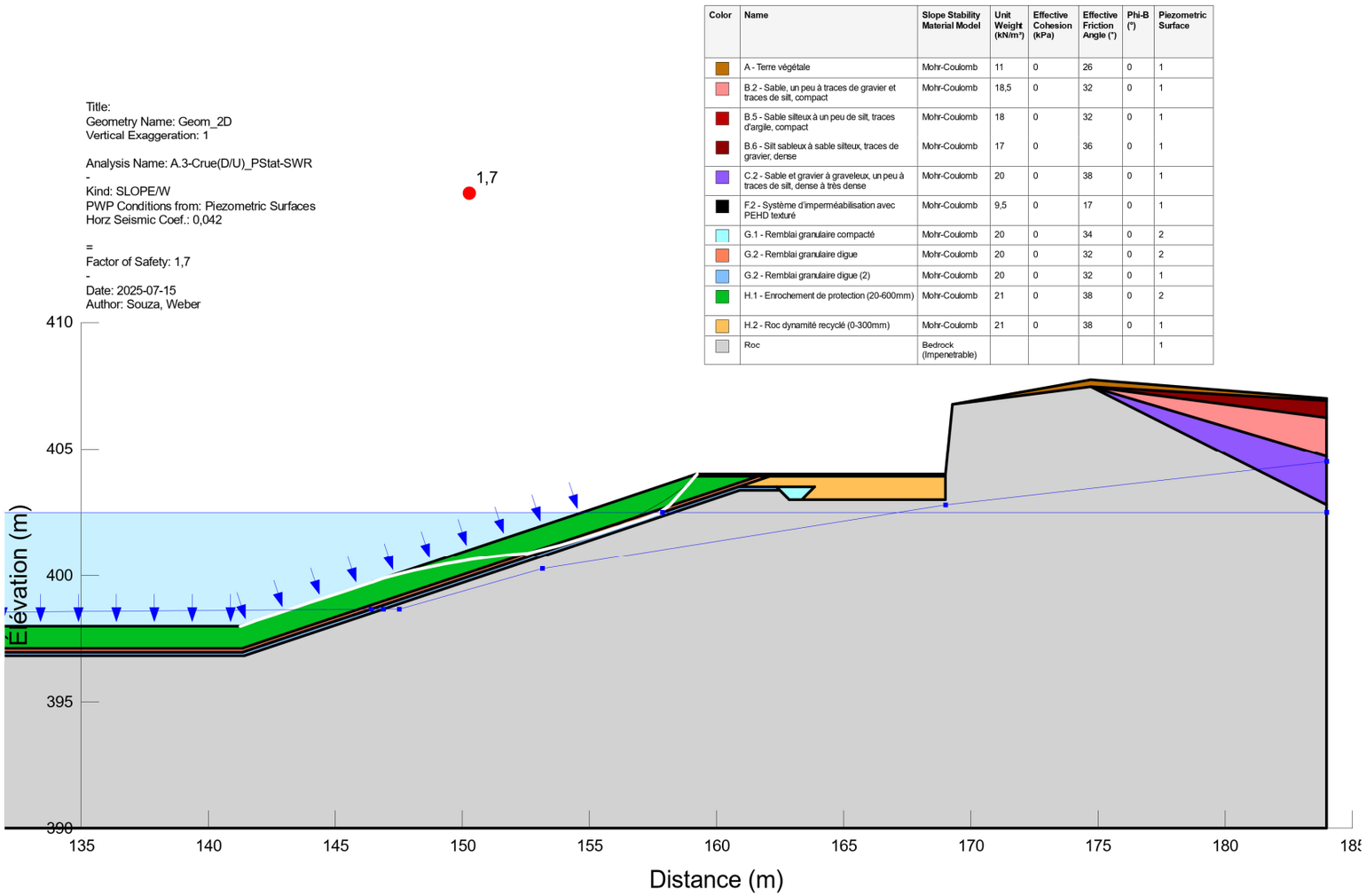
SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin D: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.7



CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

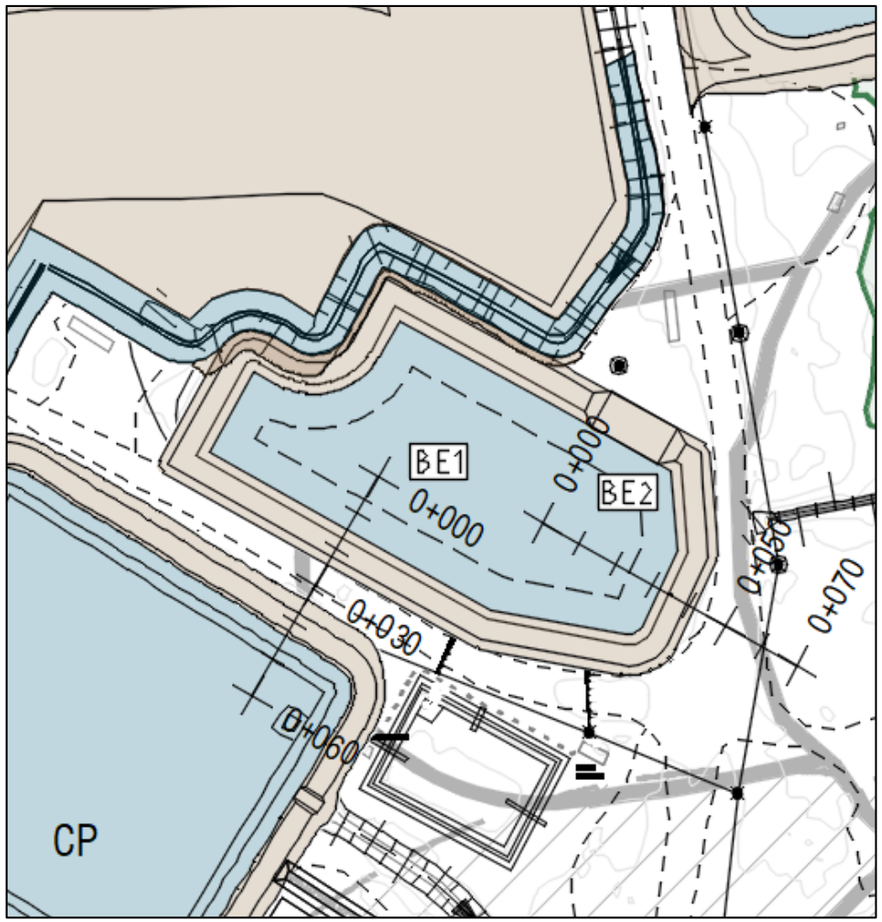
Analyses de stabilité des pentes – Bassin D

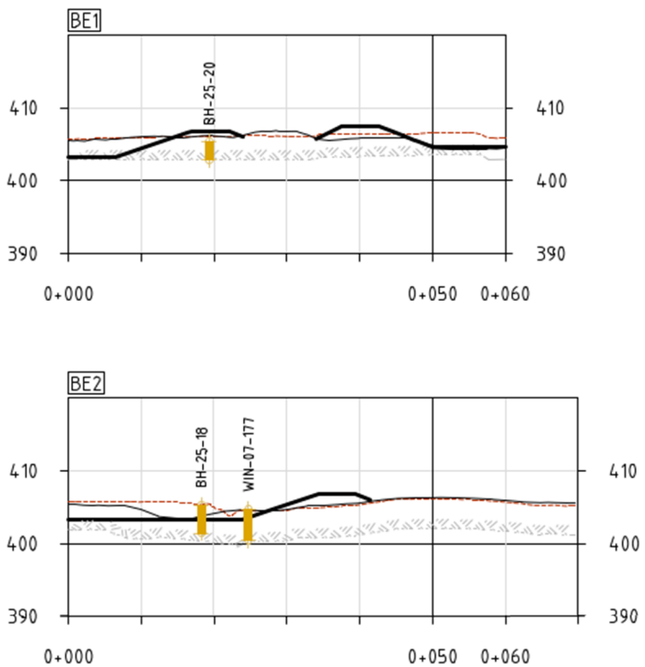
PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	11

CONFIDENTIEL

Analyses de stabilité

BASSIN E





COUPE

BE1-BE2

SCÉNARIO

CONDITION DE CHARGEMENT

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

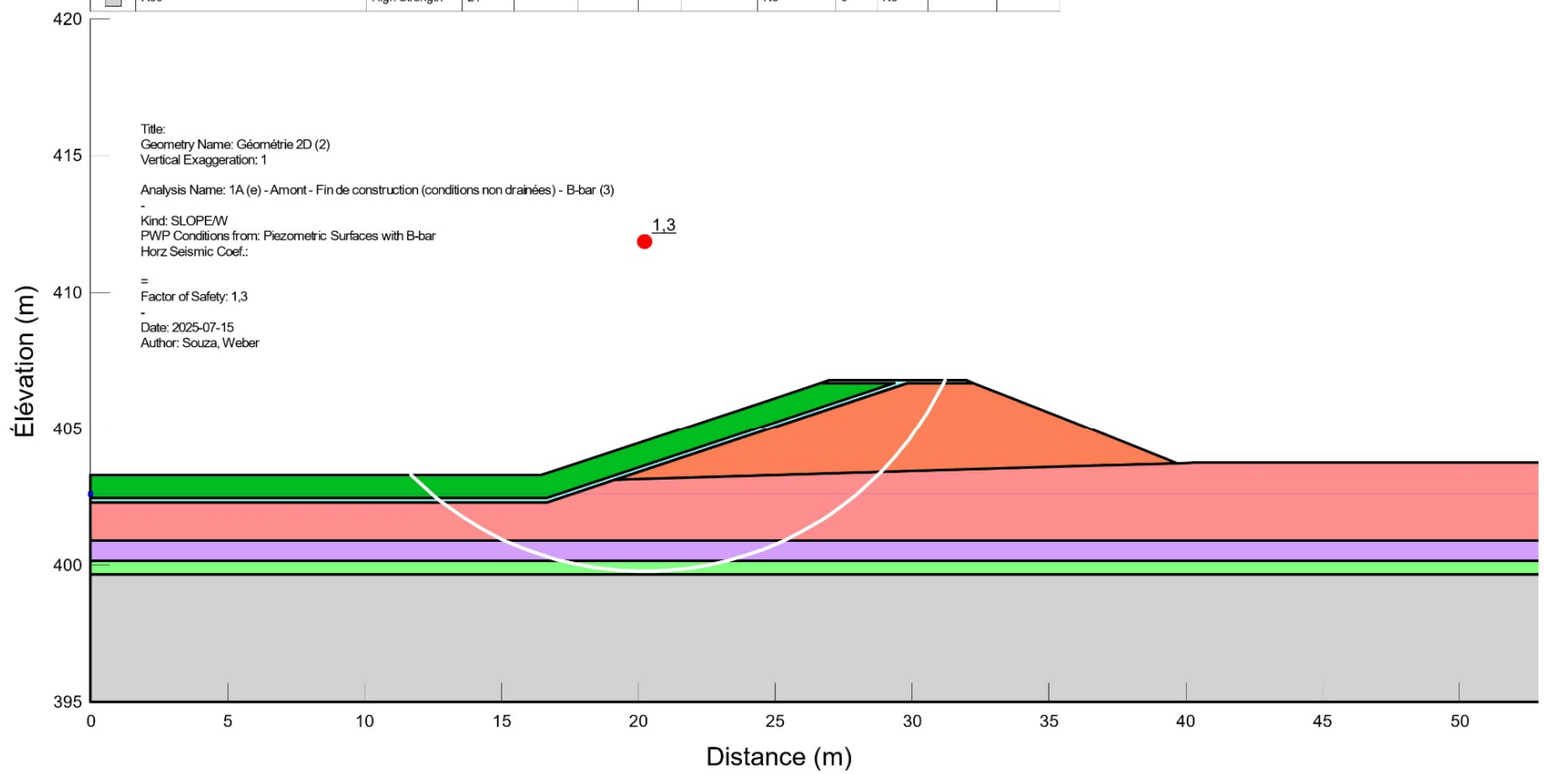
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	2

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				1	No	1	No	0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0	1	No	0,7	No		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		No	0	No		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		No	0	Yes		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		No	0	Yes		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		No	0	Yes		
	Roc	High Strength	21					No	0	No		



COUPE

BE1

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions non drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	1.3

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

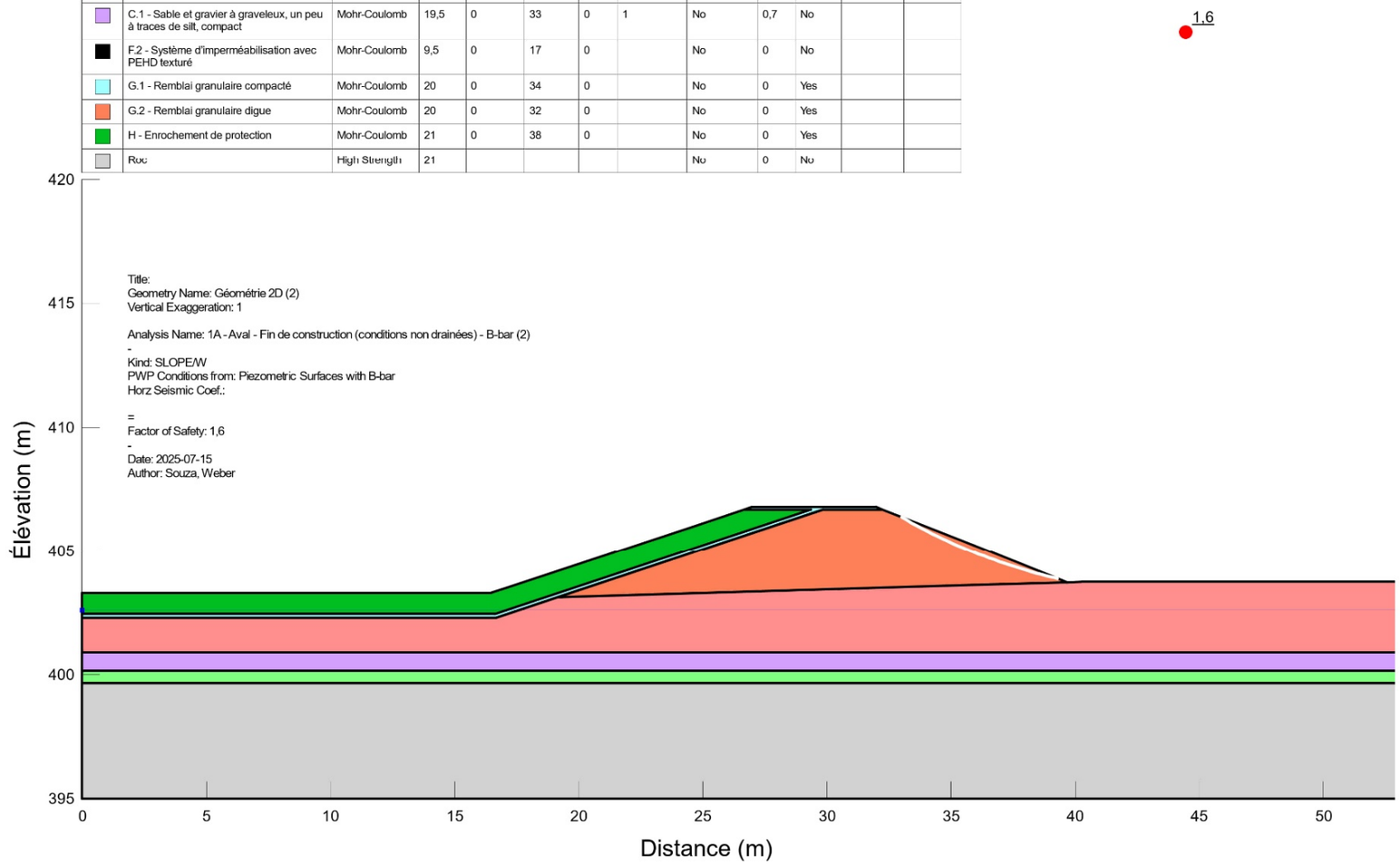
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	3

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				1	No	1	No	0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0	1	No	0,7	No		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		No	0	No		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		No	0	Yes		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		No	0	Yes		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		No	0	Yes		
	Roc	High Strength	21					No	0	No		



COUPE

BE1

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions non drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	1.6

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

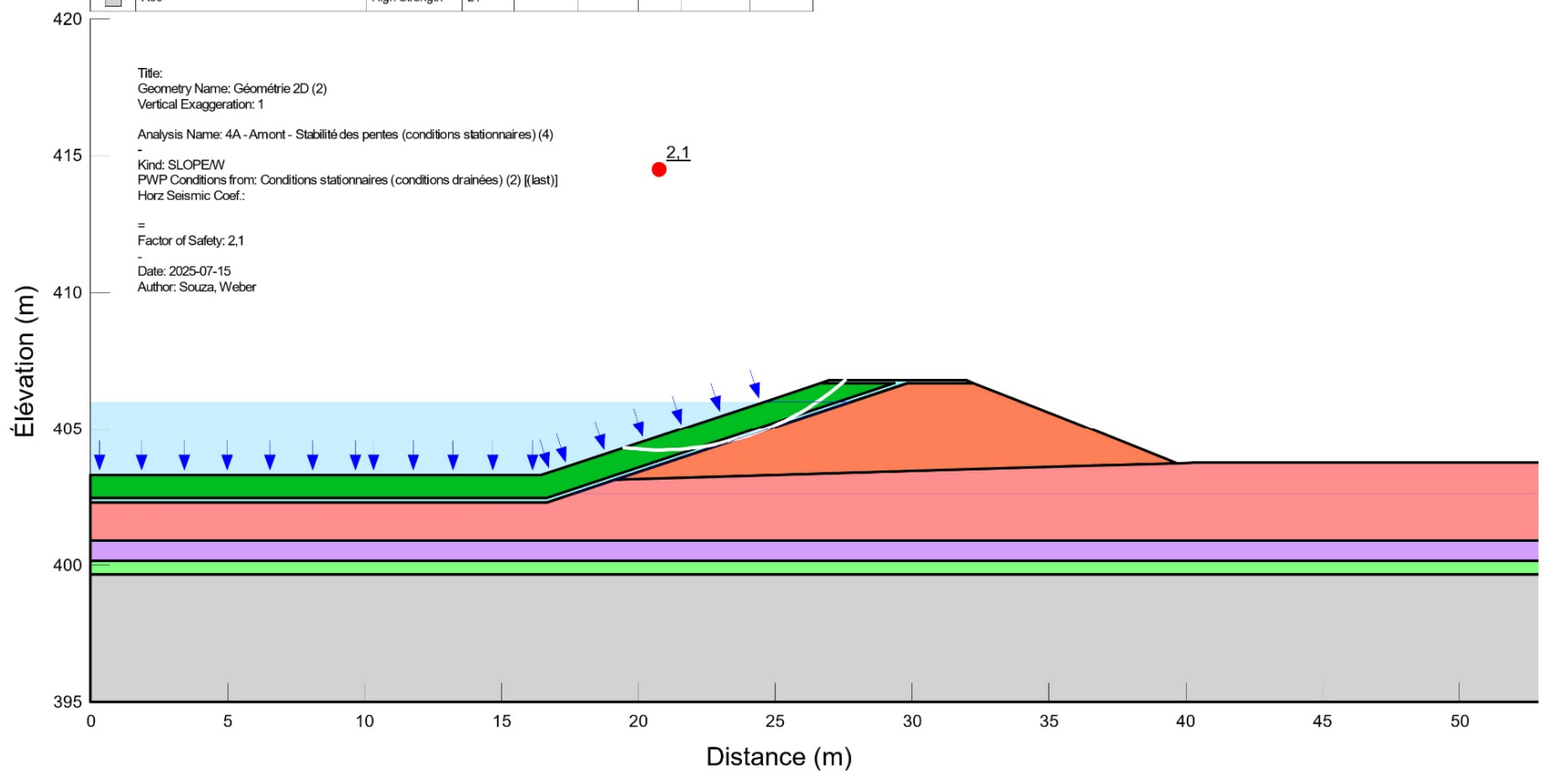
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	4

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	High Strength	21					



COUPE

BE1

SCÉNARIO Stabilité des pentes en présence de la crue de projet (conditions non drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	2.1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

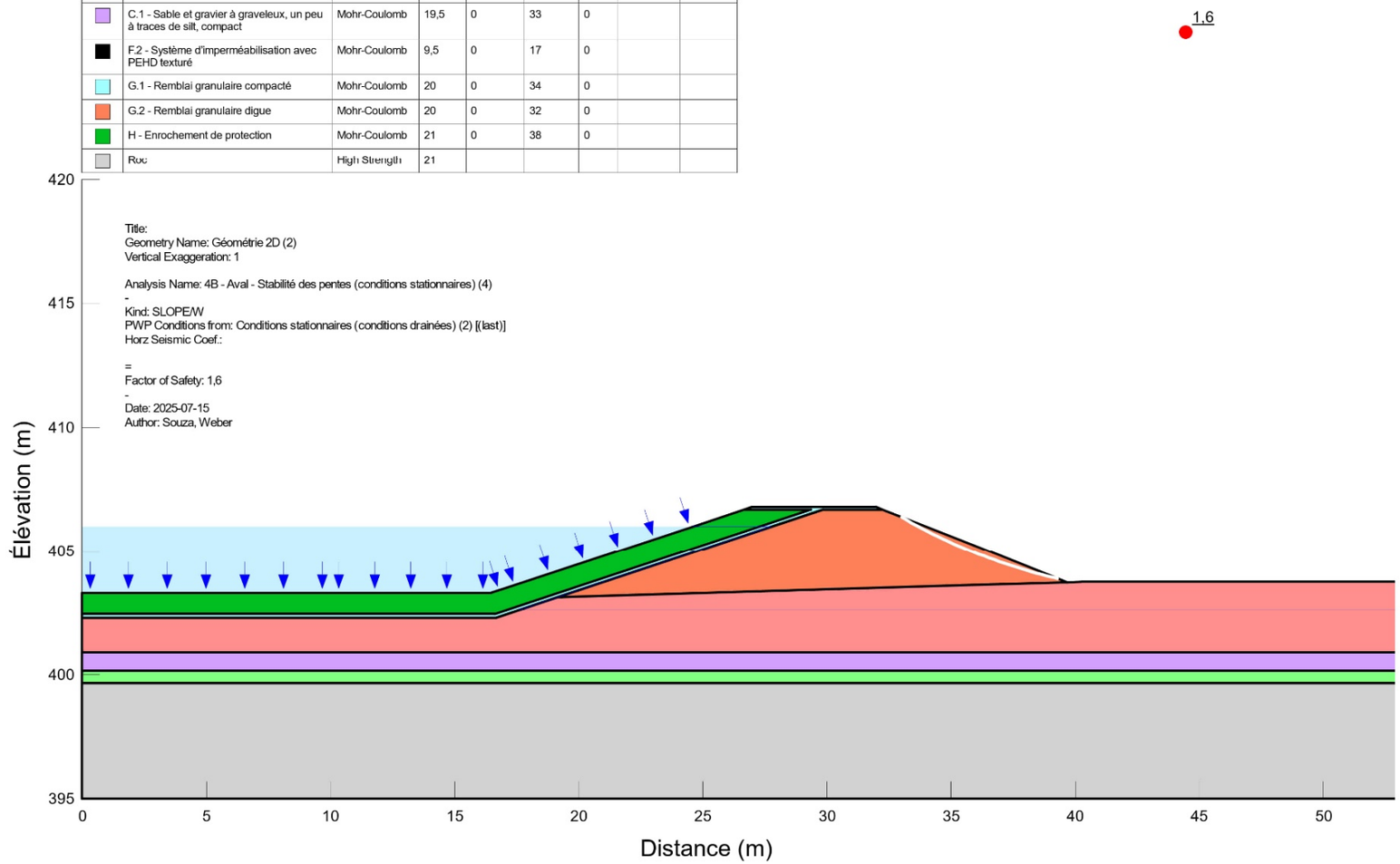
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	5

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	High Strength	21					



COUPE

BE1

SCÉNARIO Stabilité des pentes en présence de la crue de projet (conditions non drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	1.6

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

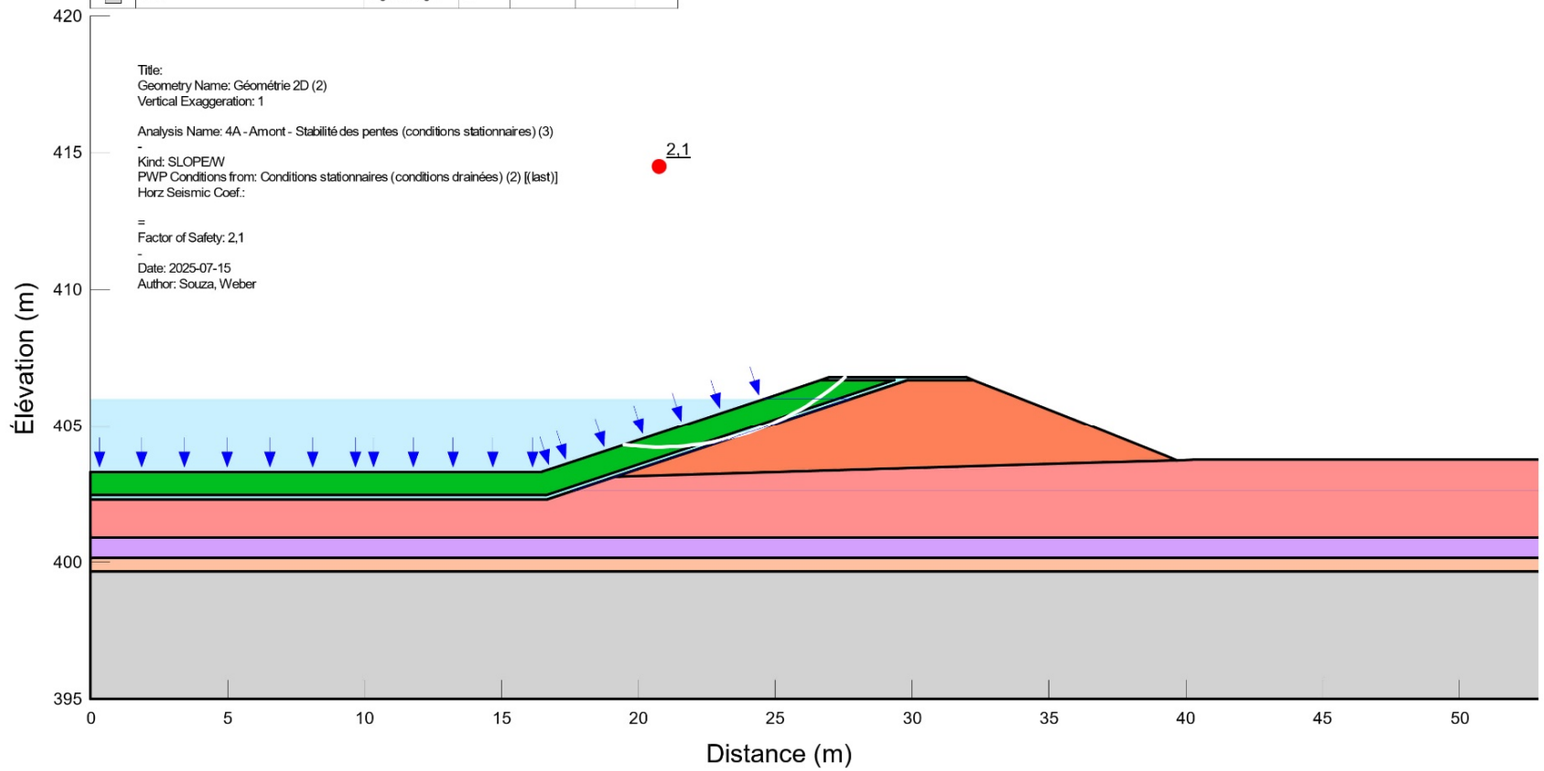
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	6

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
	B.1 - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27	0
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0
	Roc	High Strength	21			



COUPE

BE1

SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	2.1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

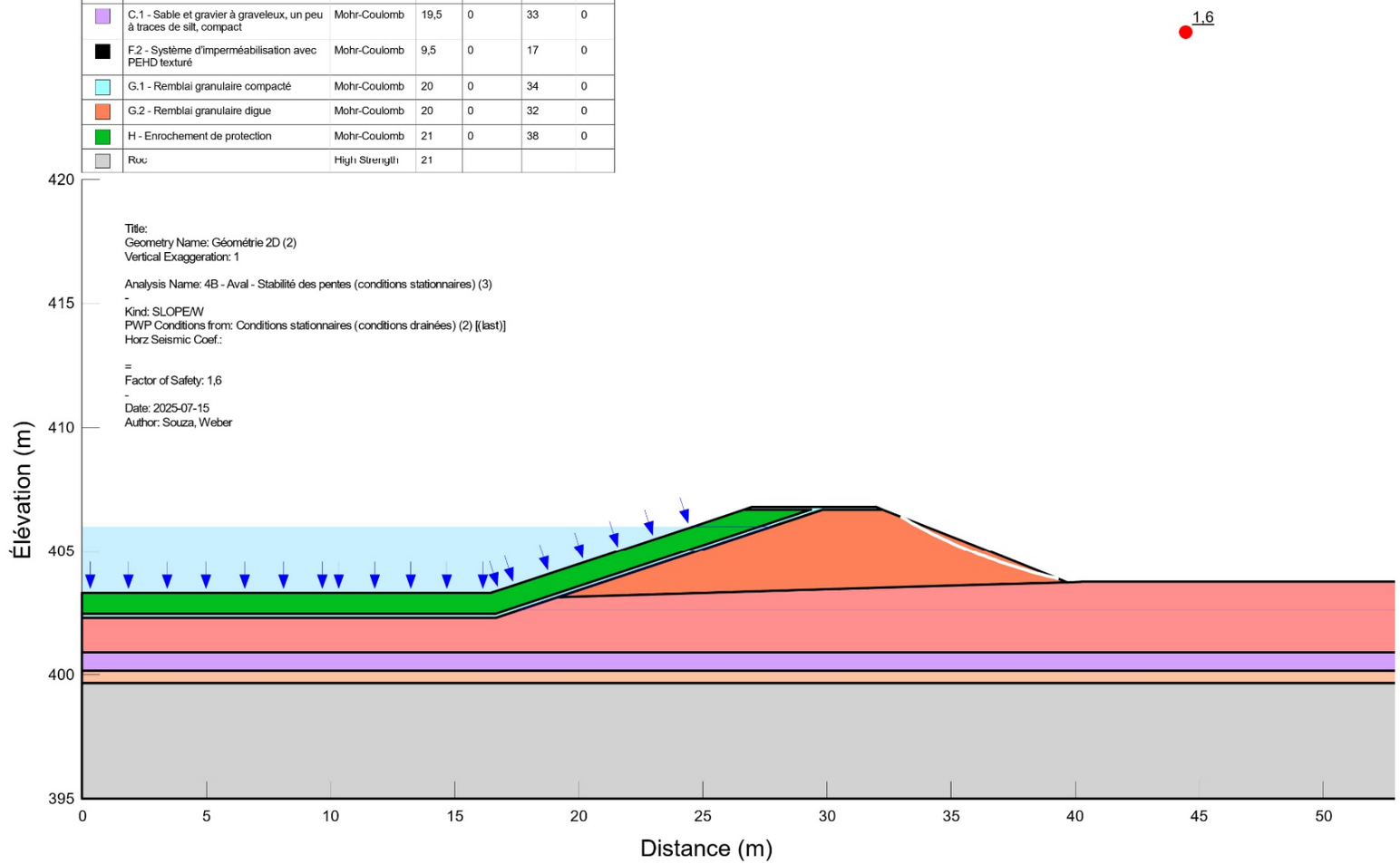
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	7

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
	B.1 - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27	0
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0
	Roc	High Strength	21			



COUPE

BE1

SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	1.6

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

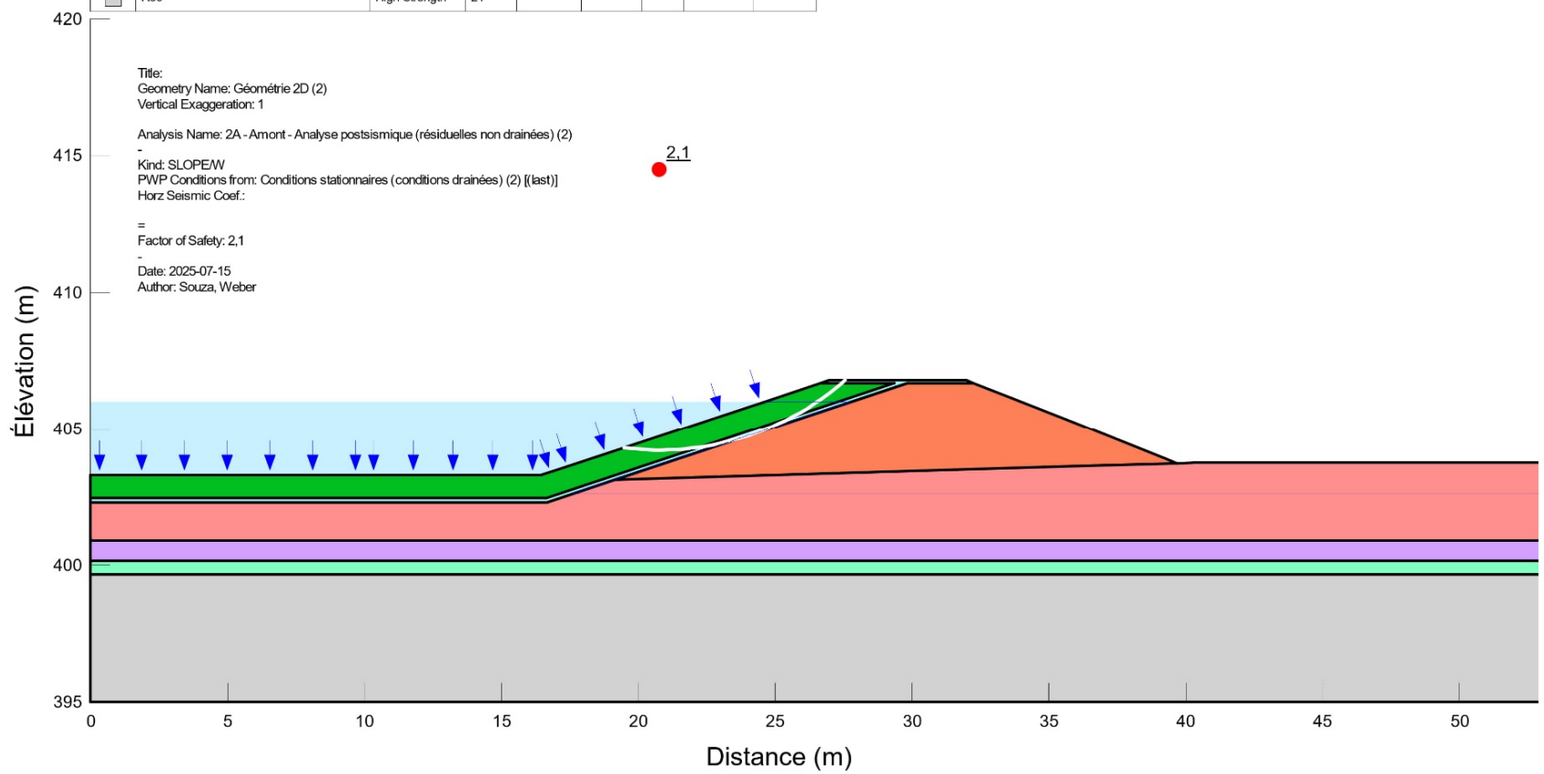
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	8

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	High Strength	21					



COUPE

BE1

SCÉNARIO Analyse post sismique (conditions résiduelles non drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	2.1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

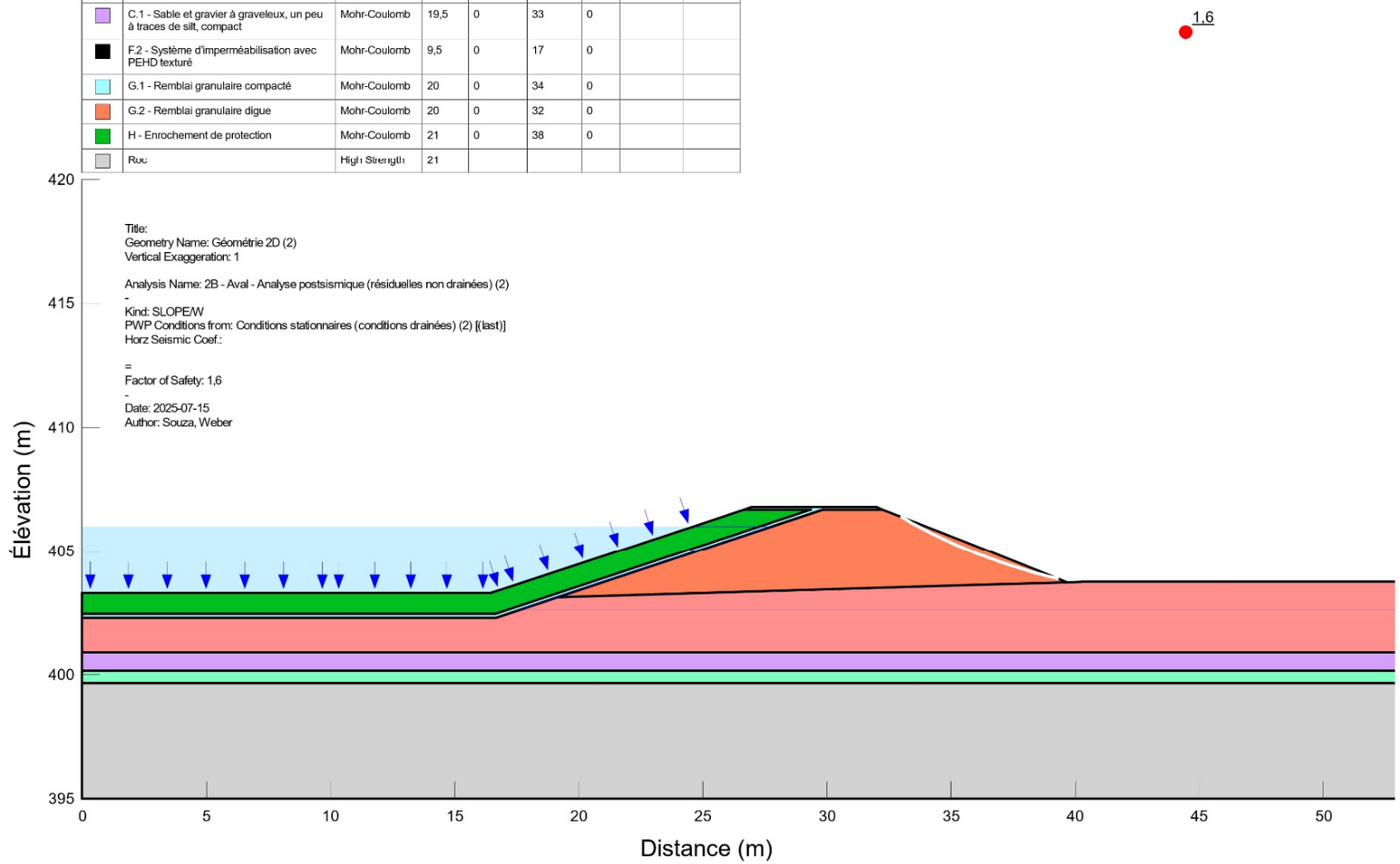
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	9

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	High Strength	21					



COUPE

BE1

SCÉNARIO Analyse post sismique (conditions résiduelles non drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.6

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

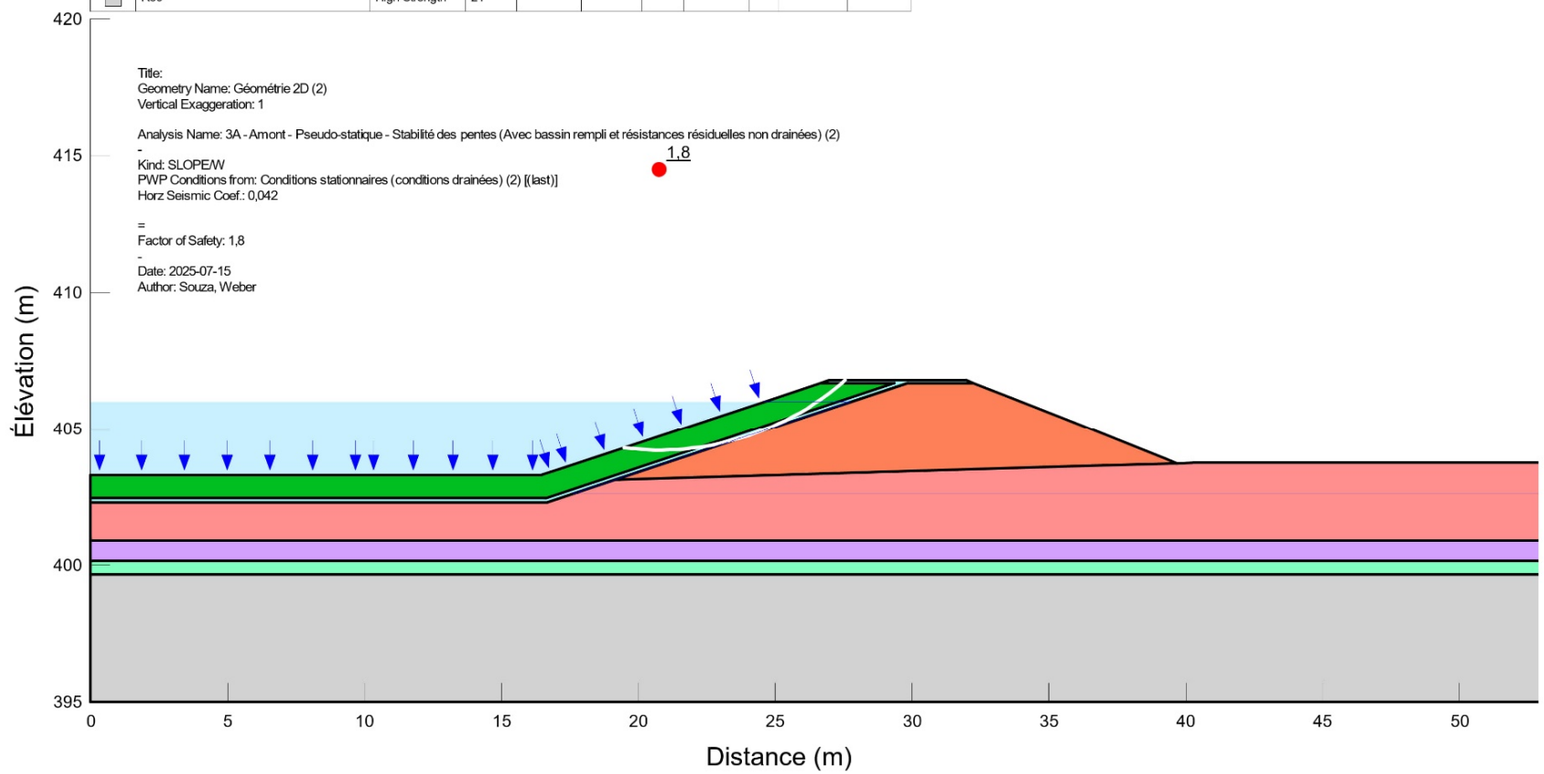
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	10

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Cohesion R (kPa)	Phi R (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18						0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	0	0		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0	0	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	0	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	0	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	0	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	0	0		
	Roc	High Strength	21							



COUPE

BE1

SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.8

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

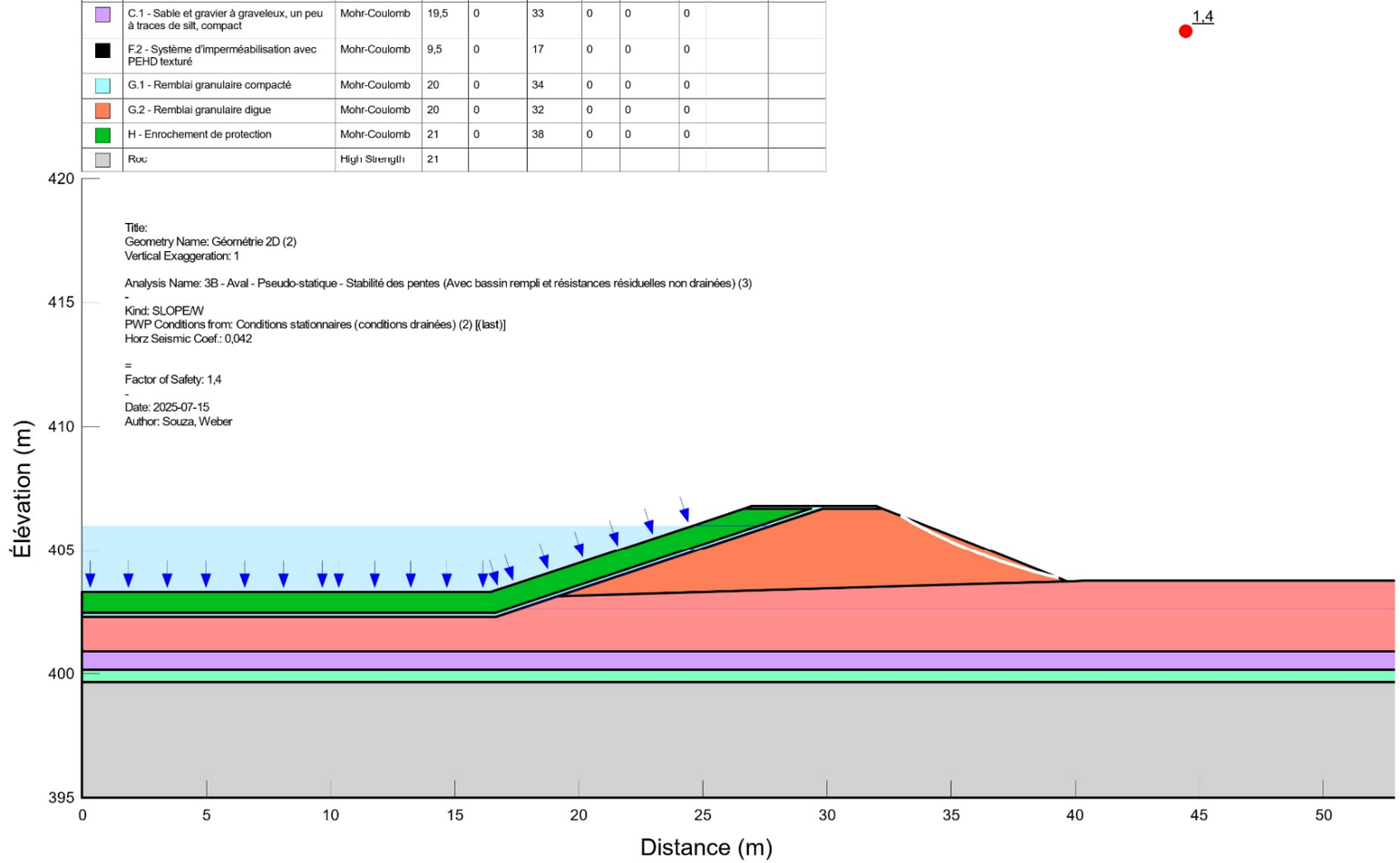
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	11

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Cohesion R (kPa)	Phi R (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18						0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	0	0		
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0	0	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	0	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	0	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	0	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	0	0		
	Roc	High Strength	21							



COUPE

BE1

SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.4

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

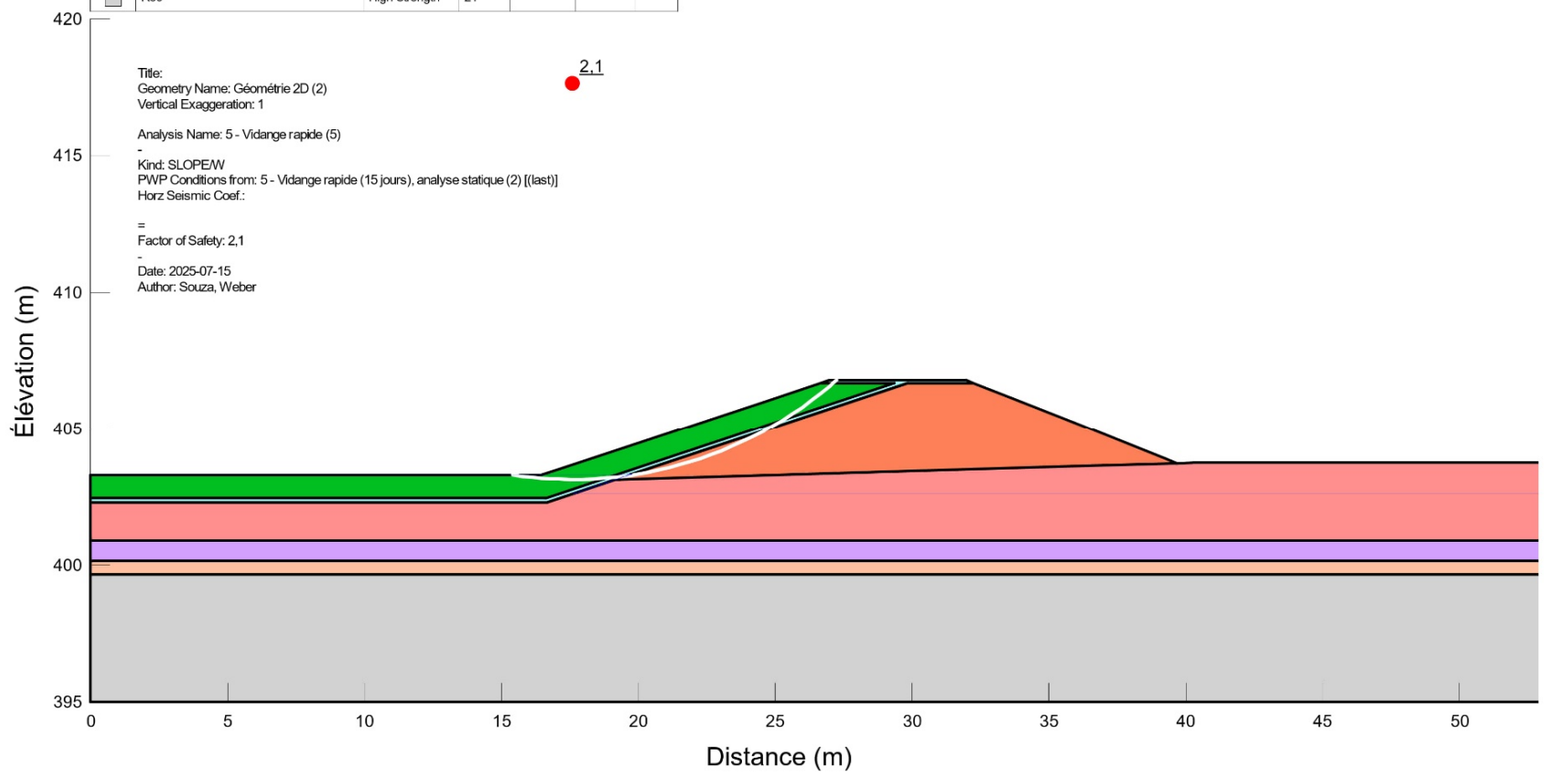
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	12

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
	B.1 - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27	0
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0
	C.1 - Sable et gravier à graveleux, un peu à traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	19,5	0	33	0
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0
	Roc	High Strength	21			



COUPE

BE1

SCÉNARIO Vidange rapide, analyse statique (si applicable) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	2.1

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

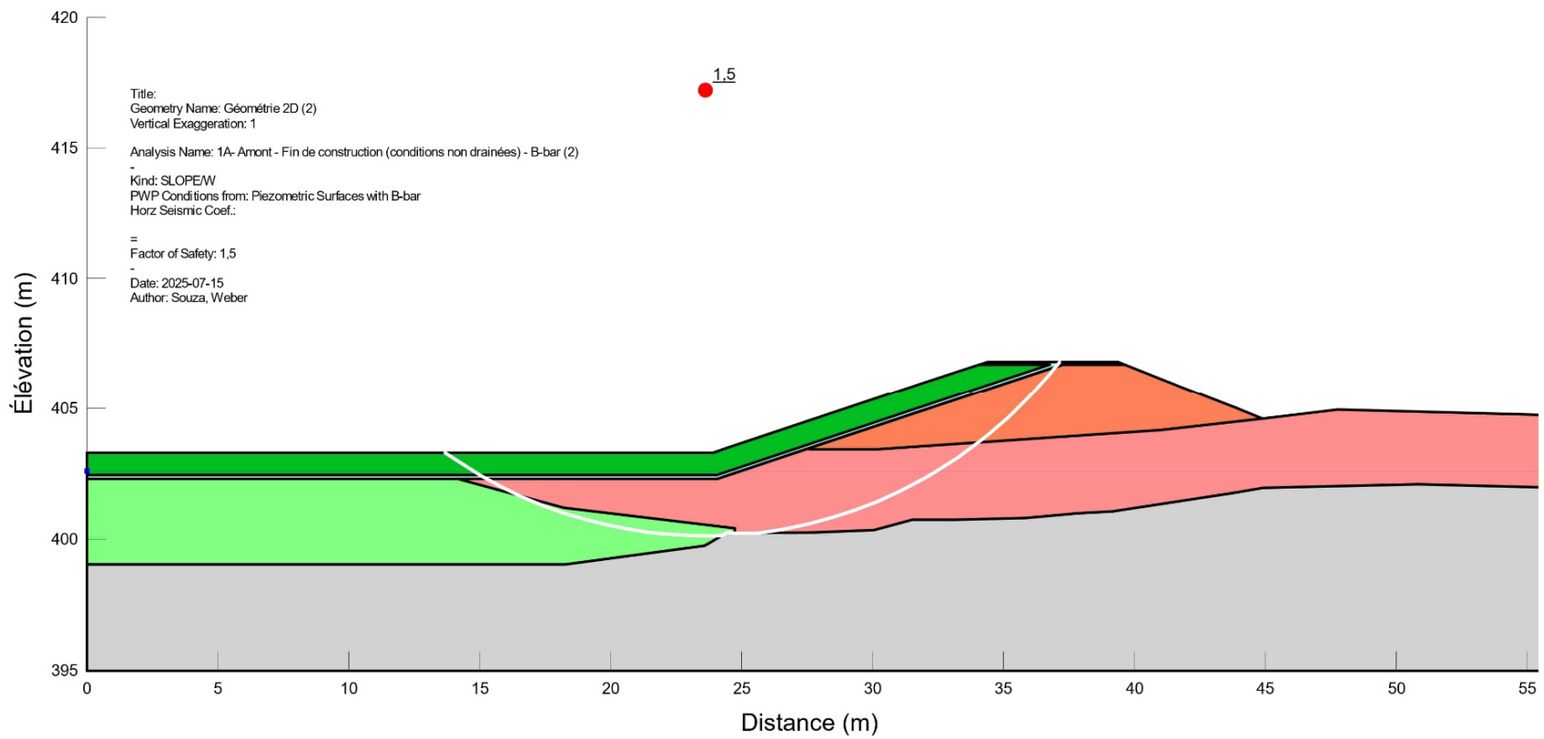
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	13

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				1	No	1	No	0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		No	0	No		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		No	0	Yes		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		No	0	Yes		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		No	0	Yes		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						No	0	No		



COUPE

BE2

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions non drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	1.5

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

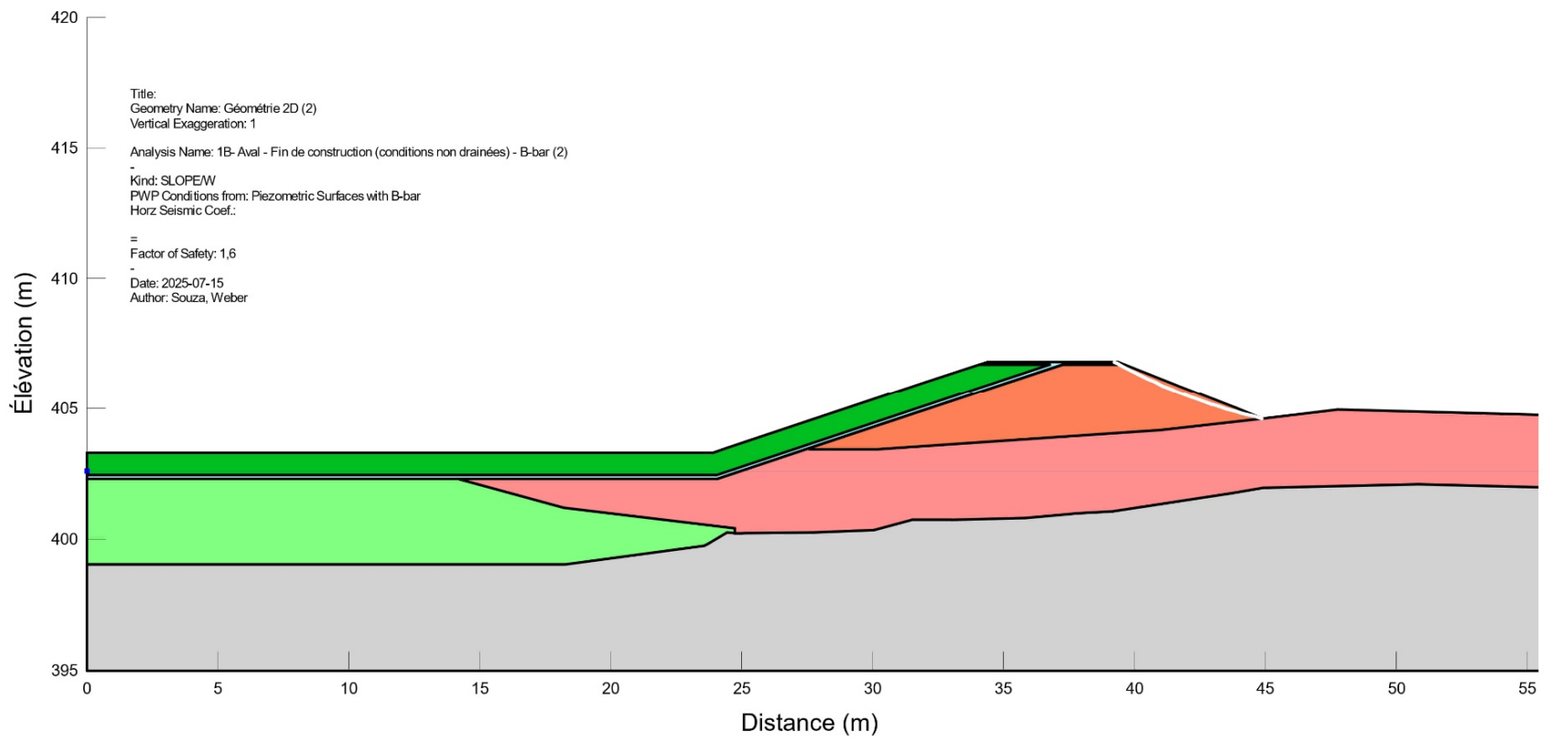
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	14

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	Exclude if unsaturated	B-bar	Add Weight	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				1	No	1	No	0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	1	No	0,7	No		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		No	0	No		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		No	0	Yes		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		No	0	Yes		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		No	0	Yes		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						No	0	No		



COUPE

BE2

SCÉNARIO Stabilité des pentes, à la fin de chaque étape de construction (conditions non drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	1.6

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

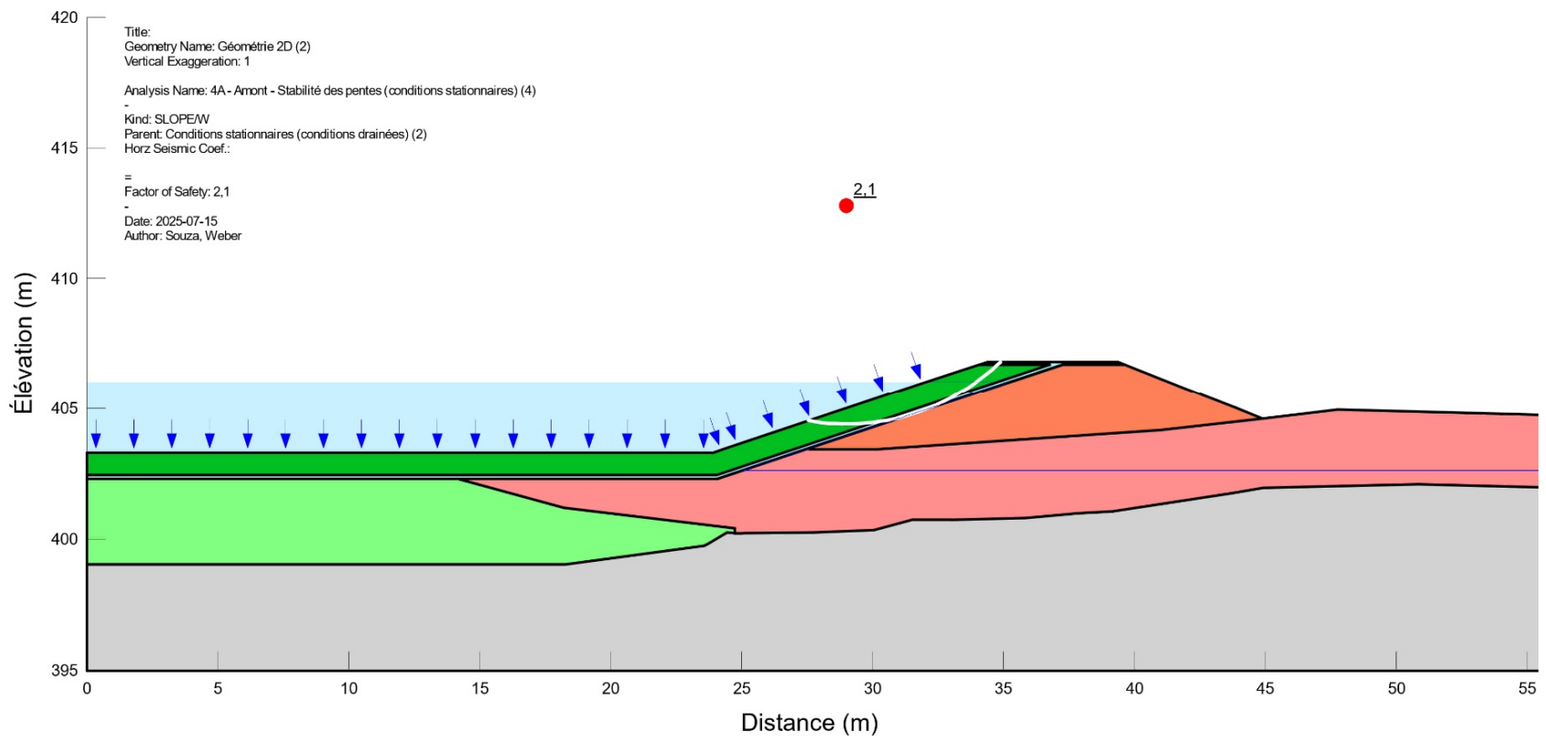
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	15

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						



COUPE

BE2

SCÉNARIO Stabilité des pentes en présence de la crue de projet (conditions non drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	2.1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

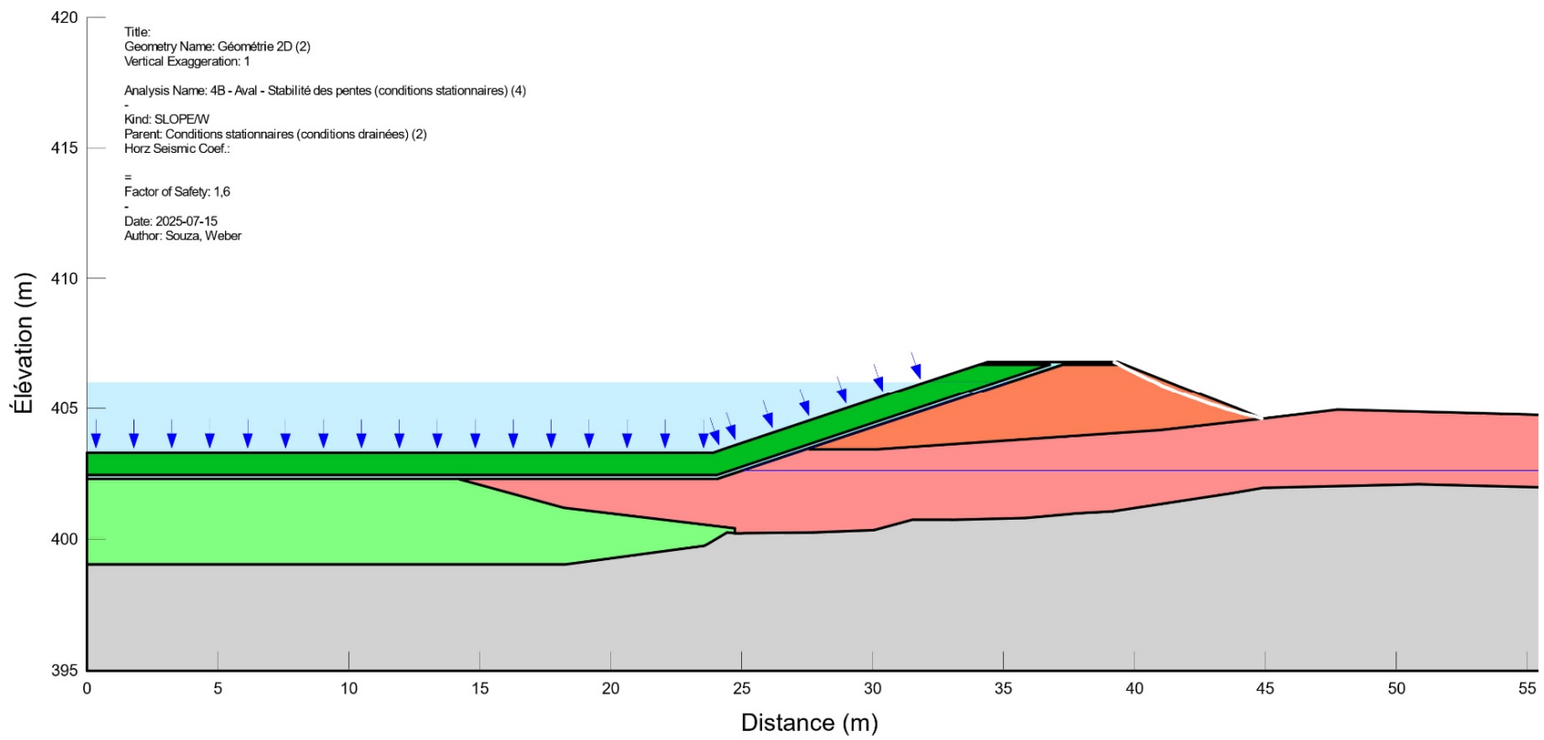
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	16

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Peak - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,23	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						



COUPE

BE2

SCÉNARIO Stabilité des pentes en présence de la crue de projet (conditions non drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	1.6

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

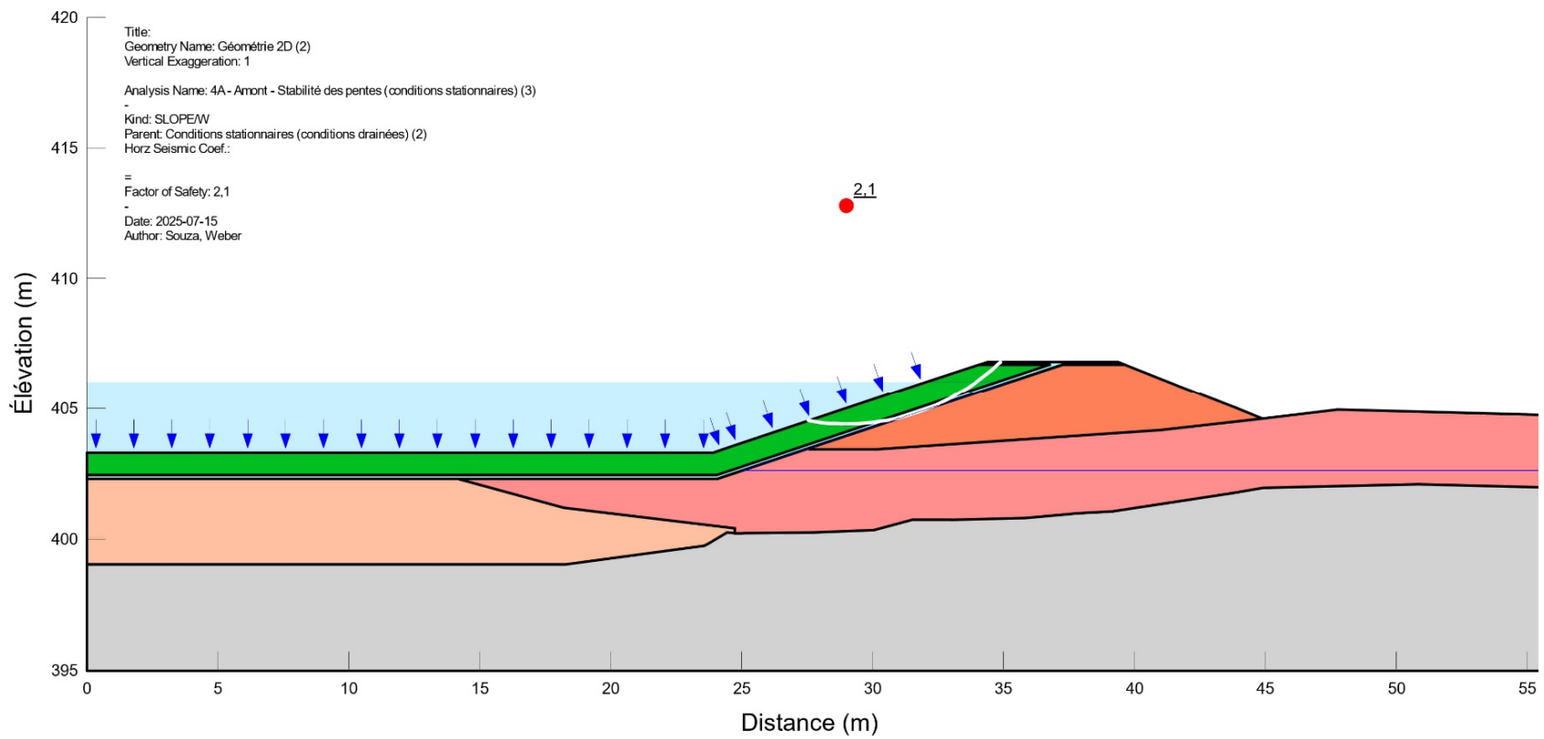
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	17

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
	B.1 - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27	0
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0
	Roc	Bedrock (Impenetrable)				



COUPE

BE2

SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	2.1

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

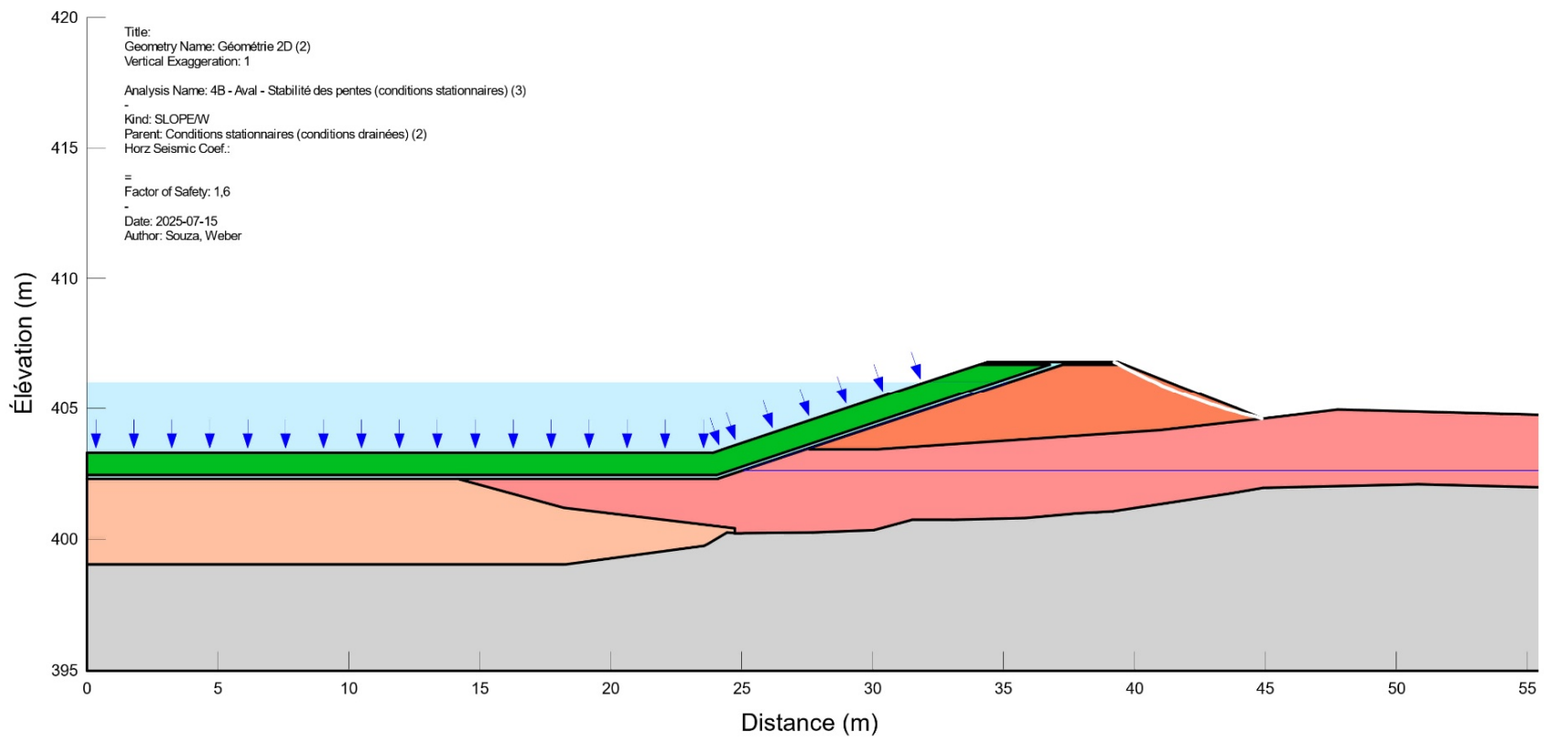
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	18

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
	B.1 - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27	0
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0
	Roc	Bedrock (Impenetrable)				



COUPE

BE2

SCÉNARIO Stabilité des pentes en conditions stationnaires (conditions drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.5	1.6

CLIENT

GOLD FIELDS

CONSULTANT

wsp

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

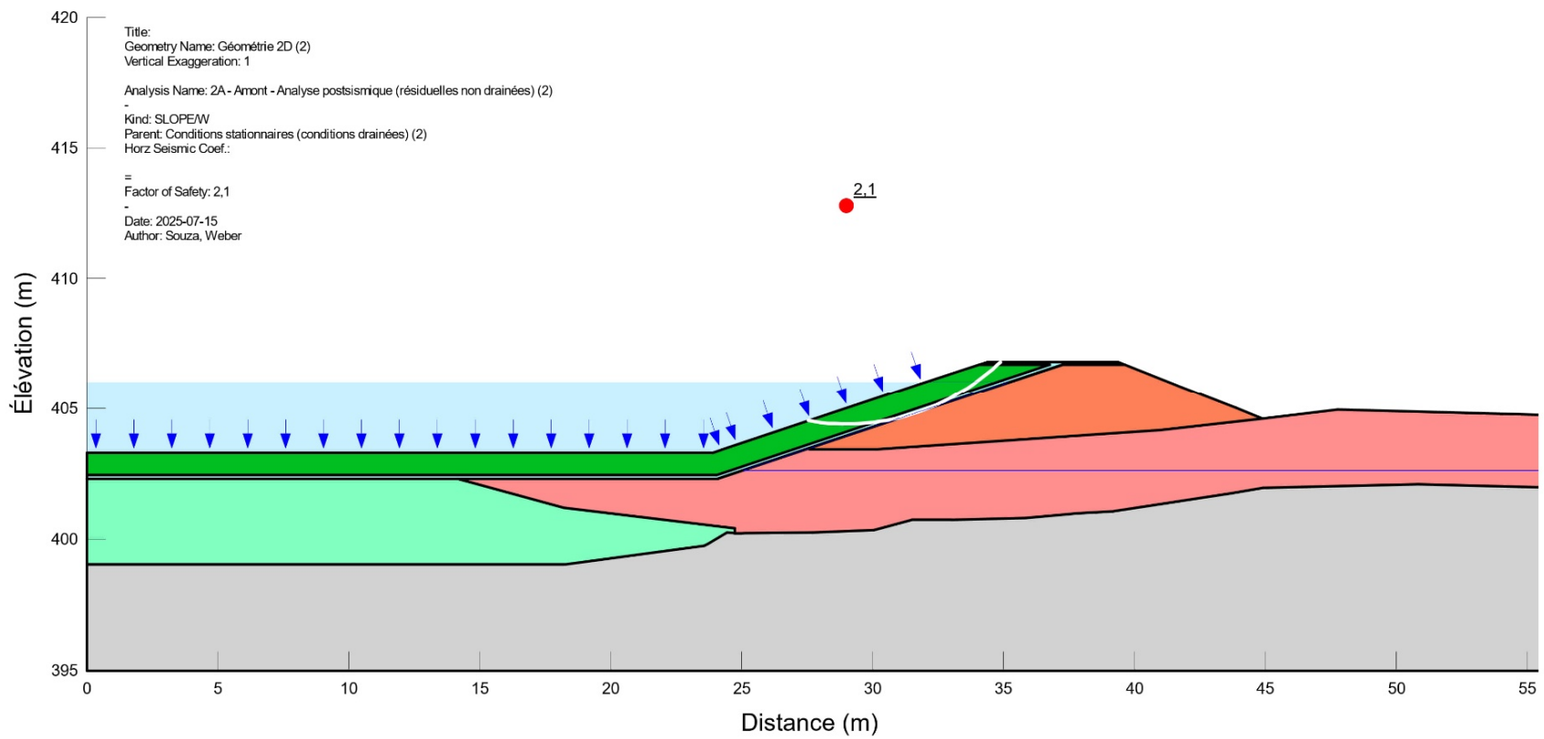
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	19

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						



COUPE

BE2

SCÉNARIO Analyse post sismique (conditions résiduelles non drainées) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	2.1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

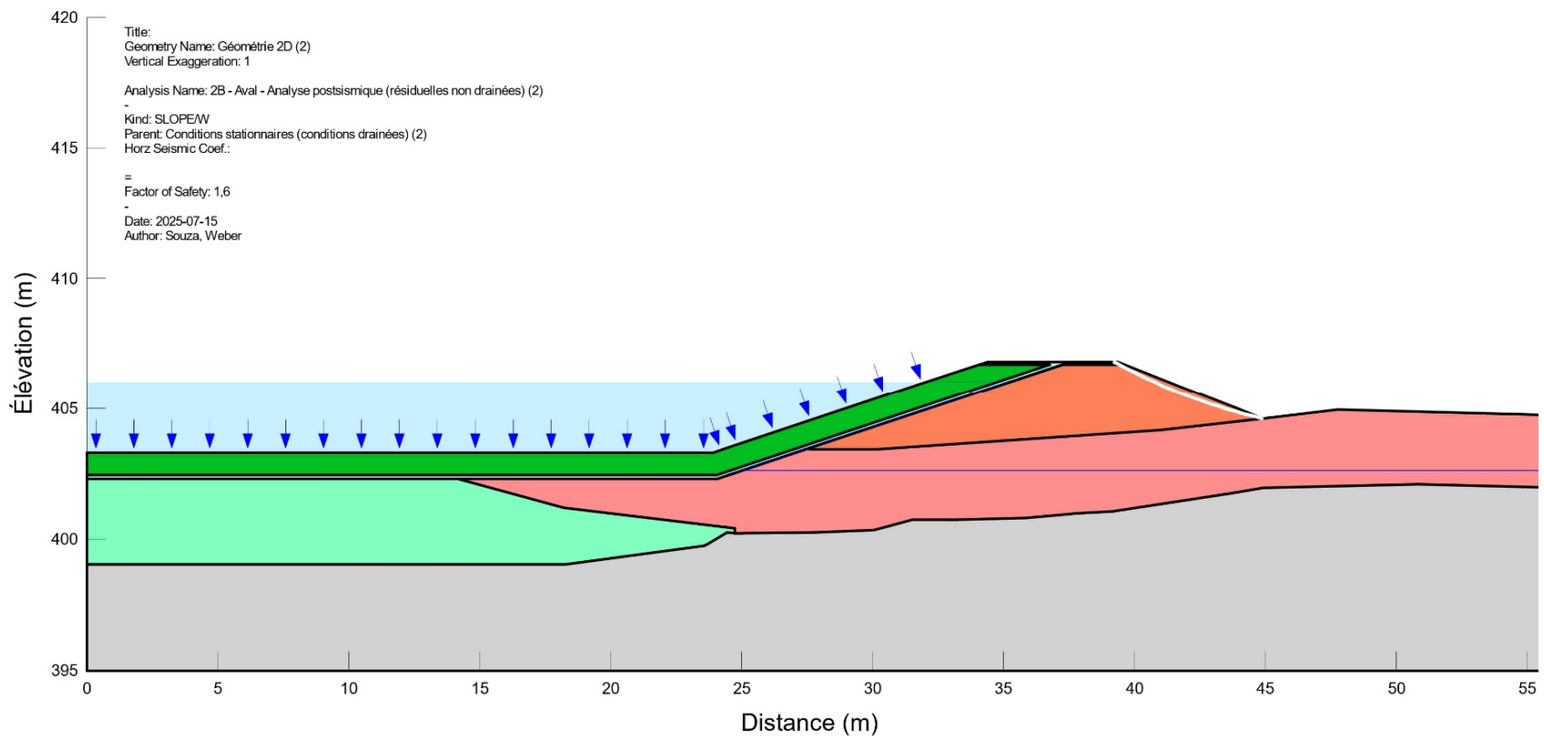
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	20

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18				0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)						



COUPE

BE2

SCÉNARIO Analyse post sismique (conditions résiduelles non drainées) - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.6

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

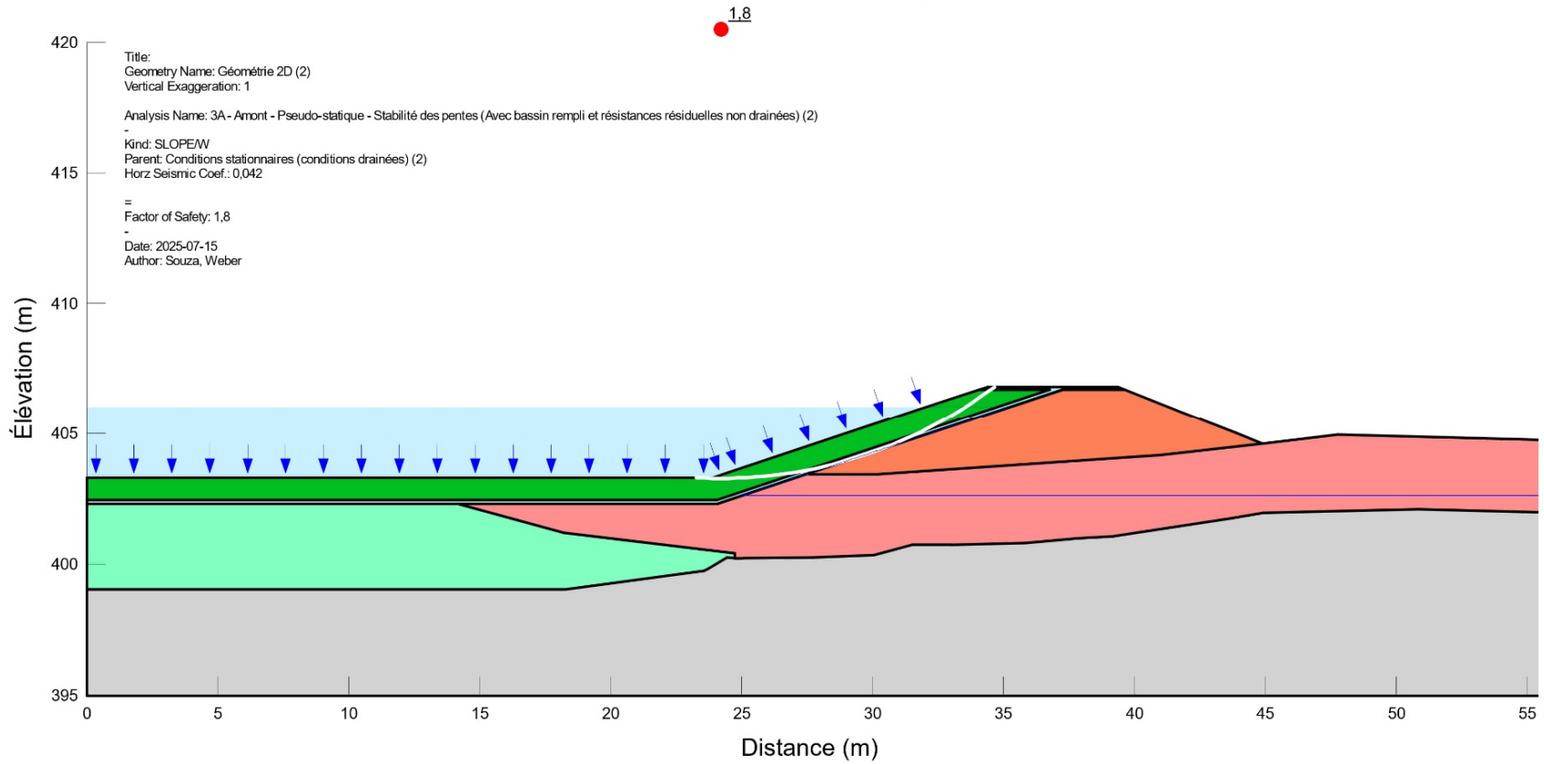
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	21

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Cohesion R (kPa)	Phi R (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18						0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	0	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	0	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	0	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	0	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	0	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)								



COUPE

BE2

SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.8

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

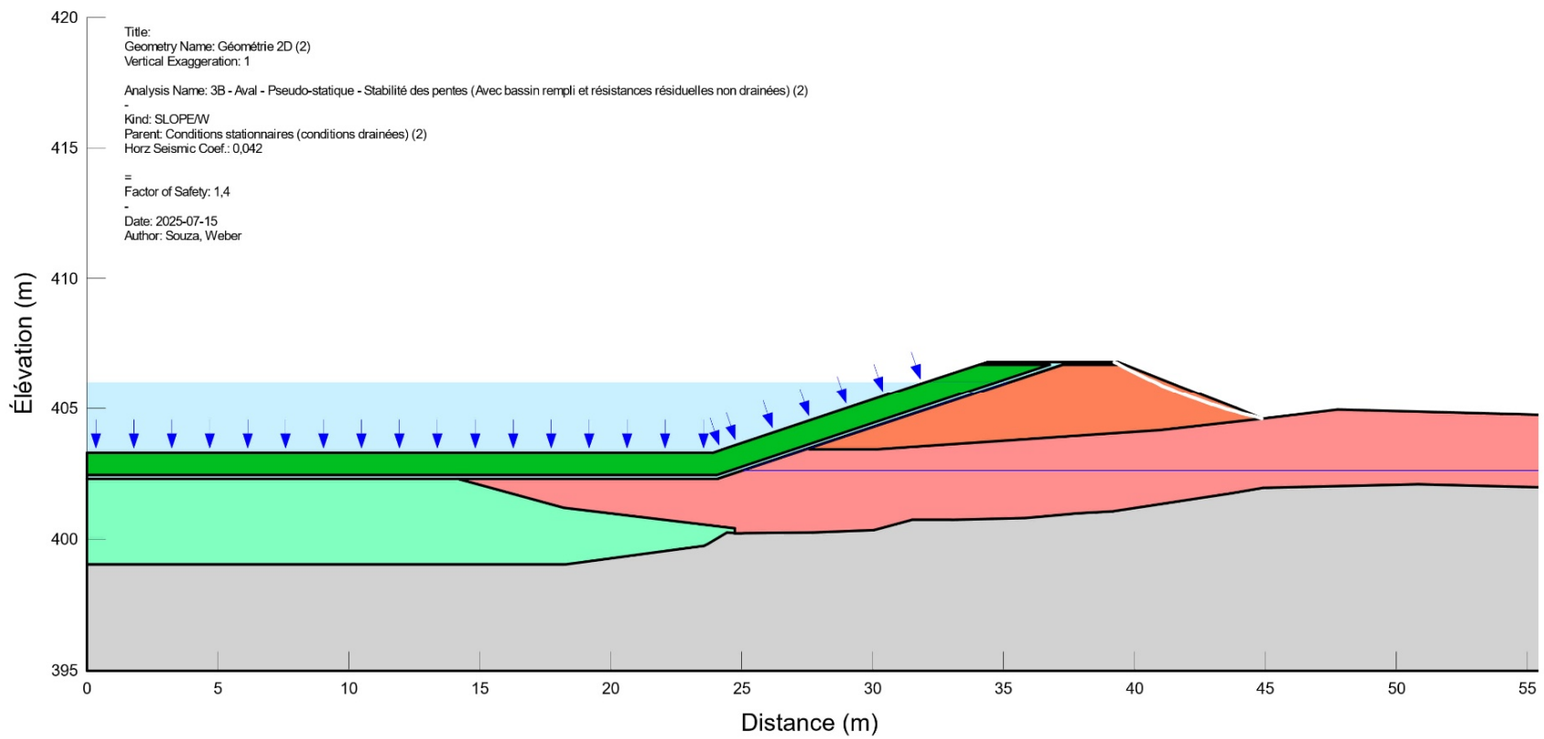
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	22

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Cohesion R (kPa)	Phi R (°)	Tau/Sigma Ratio	Minimum Shear Strength (kPa)
	B.1 - Residuel. - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	SHANSEP	18						0,1	5
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0	0	0		
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0	0	0		
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0	0	0		
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0	0	0		
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0	0	0		
	Roc	Bedrock (Impenetrable)								



COUPE

BE2

SCÉNARIO Avec bassin rempli et résistances résiduelles non drainées - AVAL

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse pseudo-statique (PAD: 1/2475y, k_h=0,042g)

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.1	1.4

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

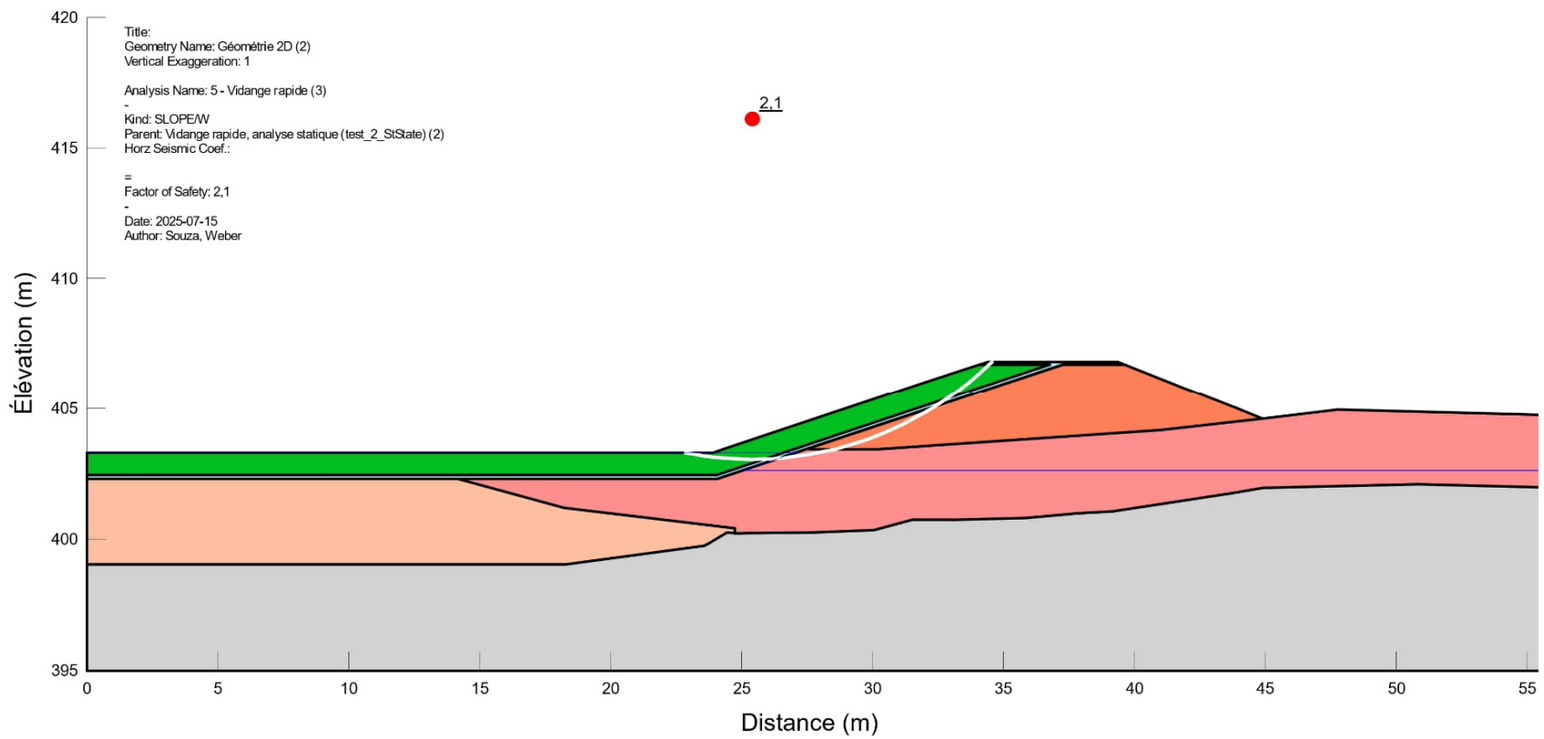
TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	23

CONFIDENTIEL

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
	B.1 - Sable avec traces de silt et gravier, lâche à très lâche	Mohr-Coulomb	18	0	27	0
	B.2 - Sable, un peu à traces de gravier et traces de silt, compact	Mohr-Coulomb	18,5	0	32	0
	F.2 - Système d'imperméabilisation avec PEHD texturé	Mohr-Coulomb	9,5	0	17	0
	G.1 - Remblai granulaire compacté	Mohr-Coulomb	20	0	34	0
	G.2 - Remblai granulaire digue	Mohr-Coulomb	20	0	32	0
	H - Enrochement de protection	Mohr-Coulomb	21	0	38	0
	Roc	Bedrock (Impenetrable)				



COUPE

BE2

SCÉNARIO Vidange rapide, analyse statique (si applicable) - AMONT

CONDITION DE CHARGEMENT

Analyse statique

*Classification de la conséquence de rupture du bassin E: **IMPORTANTE.**

FS requis	FS obtenu
1.3	2.1

CLIENT

CONSULTANT

DATE	2025-07-15
PRÉPARÉ	W. Souza
RÉVISÉ	T. Vuilloz, ing. PRT
APPROUVÉ	F. Choquet, ing.

PROJET

Windfall – Ingénierie détaillée

TITRE

Analyses de stabilité des pentes – Bassin E

PROJECT No.	Phase No.	Rev	FIGURE
CA0002449.5772	4000-2	00	24

CONFIDENTIEL

APPENDIX

RQC2-10-2

UPDATE OF THE TABLE IN APPENDIX D1 OF THE MODELING REPORT AND CALCULATION NOTES

RQC2-10-2A

LIST OF AIR EMISSIONS

WINDFALL MINING GROUP
WINDFALL PROJECT
Eeyou Istchee James Bay, Qc

Liste des émissions atmosphériques

LISTE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

N° de document BBA / Rév. : 3678046-000000-45-ELI-0007-R15
N° de document Client / Rév. : CAWL-LST-M-0107-15
18 juin 2025

POUR ÉMISSION AUX AUTORITÉS
Ne pas utiliser pour construction

2025-06-18

Préparé et Vérifié par :
Yohan Santerre, ing.
OIQ n° 146160

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R05	Pour information - Clarrification Coord. Géo.	
R06	Pour information - revue générale de la liste	2023-08-18
R07	Pour information - Retrait du concasseur tertiaire	2023-09-07
R08	Pour émissions aux autorités	2023-10-13
R09	Corrections et ajout de points d'émissions	2023-10-24
R10	Mise a jour	2024-01-30
R11	Mise a jour global	2024-09-06
R12	Mise a jour	2024-09-17
R13	Ajustement mineur	2024-10-10
R14	Clarification des Hypotheses et références	2025-05-29
R15	Ajustement et Ajout Carotheque et Laboratoire	2025-06-18

WINDFALL PROJECT
LISTE
LISTE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES													Taux d'émission									
Rev	No. ID	Zone	Type de source	Secteur/Localisation	Coord. Géogr.		Élévation	Hauteur	Diamètre	Orientation	Temp.	Débit	Contaminant principale	PM_{TOT}	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2	Nb hrs/jr	Nb hrs/an	Notes	Équipements
					UTM X (m)	UTM Y (m)	(m)	(m)	(m)	(-)	(°K)	(CFM)		(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)				
11	1	DÉPOUSSIÉREUR DU CONCASSEUR PRIMAIRE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE	452853	5435503	405	22	0.8	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	22472	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1060	0.1007	0.0954				24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	604-DCO-031
11	2	DÉPOUSSIÉREUR DE LA PILE TAMPON	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI	452679	5435645	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	30300	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1429	0.1358	0.1286				24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	605-DCO-071
14	4	VENTILATEUR EXTRACTION VAPEUR ACIDE (ÉPURATEUR)	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452583	5435758	405	30	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	340	HCl	0.073						24	8760	Solution HCL 3%. Il est estimé que l'évacuation d'air est saturée en eau avec 3% de vapeurs acides (HCL) Voir la note de calcul CAWL-CAA-M-0101	640-FAN-256
14	6B	KILN REGÉNÉRATION DE CARBONE (GAZ DE COMBUSTION DE PROPANE)	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452593	5435749	405	30	0.3	VERTICALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	860 kW input power Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-7 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
15	7	ÉVACUATION ELECTROWINNING	POINT	645 / RAFFINERIE	452615	5435747	405	15	0.7	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10000	NaOH	INFÉRIEURE À 0.0001						24	8760	Le NaOH est non volatile a la température ambiante et aux température atteinte dans ce procédé. De plus le système d'évacuation est muni d'un éliminateur de gouttelette, d'un serpentin de condensation et d'un système de filtration du charbon. L'émission de particule de NaOh est donc négligeable.	645-FAN-365
12	8	CUSO4 ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	670 / DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452542	5435749	405	4	0.3	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2500	CuSO4	0.0354						24	8760	Concentration de poussières inférieur à 30 mg/m3	670-FAN-479
12	9	NITRATE DE PLOMB ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452540	5435756	405	4	0.3	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2500	Nitrate de plomb	0.0354						24	8760	Concentration de poussières inférieur à 30 mg/m3	670-FAN-489
11	10	DÉPOUSSIÉREUR SYSTEME ABATEMENT DE MERCURE	POINT	645 / RAFFINERIE	452619	5435752	405	15	0.6	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	6500	POUSSIÈRE	0.0613	0.0583	0.0552				6	2190	Données basée sur 20 mg/m3, concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Cette concentration peut être réduite à 10 mg/m3 (et même 5 mg/m3) suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	645-FAN-387
14	11	DÉPOUSSIÉREUR DU SILO DE CALCAIRE (LIME)	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452592	5435693	405	17	0.15	HORIZONTALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	800	Lime	0.0075	VOIR NOTES	VOIR NOTES				1	365	Basé sur la soumission de PROMAT. Concentration de poussière inférieur à 20mg/m³ Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-1 et A-3-14 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	670-DCO-511
14	12	LIME SLAKER	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452592	5435693	405	6	0.15	HORIZONTALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	115	Lime	0.0016	VOIR NOTES	VOIR NOTES				24	8760	Concentration de poussières inférieur à 30 mg/m3 Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-1 et A-3-14 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	670-FAN-513
14	13	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	VARIE	VARIE	NA	NA	NA	NA	NA	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation pour air de compensation de 0.6MW de chauffage. L'air est évacué à travers de dépoussiéreur du secteur (Item no. 1) Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-4 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	604-AHU-901
14	14	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	VARIE	VARIE	NA	NA	NA	NA	NA	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation pour air de compensation de 0.6MW de chauffage. L'air est évacué à travers de dépoussiéreur du secteur (Item no. 2) Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-4 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	605-AHU-902
14	15	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉS DE VENTILATION (FEU DIRECT)	VARIE	VARIE	NA	NA	NA	NA	NA	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Trois (3) unités de ventilation pour air de compensation de 1.5 MW de chauffage. L'air est évacué à travers les ventilateurs secteur (Item no. 18) Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-4 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	685-AHU-911 685-AHU-921 685-AHU-931
14	17	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE AÉROTHERMES (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	6	NA	NA	NA	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (15kW x3 unités, 45 kW x2 unités, 7.5kW x2 unités) Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-4 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
11	18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452559	5435747	405	17	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	7420	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0004	0.00018	0.00018				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-912
11	18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452570	5435759	405	17	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	7420	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0004	0.00018	0.00018				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-913
11	18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452595	5435717	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00025	0.00025				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-914
11	18.2	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452595	5435729	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00025	0.00025				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-915
11	18.3	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452581	5435729	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00025	0.00025				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-916
11	18.4	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452606	5435703	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	11450	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00027	0.00027				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-923
11	18.5	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452619	5435717	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	11450	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00027	0.00027				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-924
11	18.6	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452621	5435701	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	11450	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00027	0.00027				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-925
11	18.7	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452629	5435693	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	11450	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.00027	0.00027				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-926
11	18.8	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452645	5435716	405	17	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	1600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0001	0.00004	0.00004				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-921
11	18.9	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452631	5435730	405	17	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2120	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0001	0.00005	0.00005				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-922
11	18.10	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	645/ BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452618	5435745	405	17	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	16600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0008	0.00039	0.00039				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-941
11	18.11	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	687/ BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452516	5435773	405	12	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2120	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0001	0.00005	0.00005				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-919
13	18.12	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452624	5435687	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27390	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0013	0.00065	0.00065				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-951
13	18.13	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452638	5435702	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27390	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0013	0.00065	0.00065				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-952
13	18.14	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452615	5435695	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27390	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0013	0.00065	0.00065				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-953
13	18.15	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452628	5435709	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27390	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0013	0.00065	0.00065				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-954
13	18.16	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452612	5435710	405	29	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27390	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0013	0.00065	0.00065				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-955
13	18.17	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452557	5435758	405	17	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	7632	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0004	0.00018	0.00018				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	685-FAN-969
14	20	PUIT DE DÉCHARGEMENT DU CONCASSEUR PRIMAIRE	FUGITIVE	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE	452861	5435488	405	17	NA	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	NA	POUSSIÈRE DE MINERAI	VOIR NOTES								Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-25 et A-3-5 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
14	21	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI AÉROTHERMES (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	6	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (15kW x3 unités, 45 kW x2 unités, 7.5kW x2 unités) Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
14	22	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ AÉROTHERMES (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	6	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (37kW x 5 unités, 48kW x 20 unités, 30W x 13 unités) Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
14	23	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	645 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0.5MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	685-AHU-941
14	24	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	687 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0,075 MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	687-AHU-961,962,963 & 964
14	25	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	687 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0,32MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	687-AHU-965,966,967,968
14	26	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	612 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0,07MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	689-AHU-969
14	26	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	612 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	2756	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0.08MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	688-AHU-970
14	27	CHAUDIÈRE DE CHAUFFAGE DE LA SOLUTION DE BARREN	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	VARIE	VARIE	405	30	0.6	VERTICALE	345°K	TBD	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						25	9125	Chauffe eau au propane de 1.35 MW input power. Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	640-BLR-276
14	28	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	VARIE	VARIE	400	16.9	TBD	HORIZONTALE	291.15	74200	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 2.13MW de chauffage Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C. Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	667-AHU-981
14	29	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	VARIE	VARIE	400	16.9	TBD	HORIZONTALE	291.15	21200	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0,65 MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	667-AHU-983
14	30	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	VARIE	VARIE	400	16.9	TBD	HORIZONTALE	291.15	21200	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Unité de ventilation, 0,65 MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-5 et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	667-AHU-984
11	32.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453102	5435042	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-981

WINDFALL PROJECT
LISTE
LISTE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES												Taux d'émission						Nb hrs/jr	Nb hrs/an	Notes	Équipements
Rev	No. ID	Zone	Type de source	Secteur/Localisation	Coord. Géogr. UTM X (m)	Coord. Géogr. UTM Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Orientation (-)	Temp. (°K)	Débit (CFM)	Contaminant principale	PM_{TOT} (g/s)	PM_{10} (g/s)	$PM_{2.5}$ (g/s)	CO (g/s)	NO_x (g/s)	SO_2 (g/s)			
11	32.2	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453123	5435058	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-982
11	32.3	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453144	5435073	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-983
11	32.4	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453108	5435035	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-984
11	32.5	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453129	5435050	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-985
11	32.6	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453150	5435065	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-986
11	32.7	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453097	5435024	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10600	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-987
11	32.8	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453156	5435076	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	3700	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0002	0.0001	0.0001				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-988
11	32.9	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453090	5435034	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	6050	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0003	0.0001	0.0001				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-989
11	32.10	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453187	5435101	400	10	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	560	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.00003	0.00001	0.00001				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	667-FAN-991
13	32.11	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453182	5435092	400	21	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	6300	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0003	0.0001	0.0001				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.6	667-FAN-993
13	32.12	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453167	5435082	400	21	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	6300	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0003	0.0001	0.0001				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.7	667-FAN-994
13	32.13	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453064	5435013	400	5	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2900	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0001	0.0001	0.0001				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.8	667-FAN-995
13	32.14	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453159	5435062	400	7	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	11250	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0005	0.0003	0.0003				24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.9	667-FAN-997
13	32.15	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453175	5435087	400	21	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	7420	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0004	0.0002	0.0002				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.10	667-FAN-992
13	32.16	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453093	5435024	400	5	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	21400	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0010	0.0005	0.0005				12	1095	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.11	667-FAN-998
14	37	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	SALLE DES COMPRESSEURS	VARIE	VARIE	400	4.5	0.5	HORIZONTALE	291.15	13780	AUCUN	NÉGLIGEABLE						24	8760	Évacuation salle des compresseurs. Ventilation Normale d'une salle mécanique, sans génération de poussières.	667-FAN-1005
11	38	SECTEUR LIANT	POINT	SECTEUR LIANT DÉPOUSSIÉREUR	453158	5435090	400	20	0.3	VERTICALE	291.15	2100	Poussière de liant/résidus	0.0297	0.0282	0.0267				24	8760	Dépoussiéreur secteur liant. Données basée sur 30 mg/m3	665-DCO-835
11	39	SECTEUR LIANT	POINT	SECTEUR LIANT ÉVENT SILO (BIN VENT)	453184	5435097	400	30	0.15	VERTICALE	291.15	500	Poussière de liant/résidus	0.0071	0.0067	0.0064				1	365	Évent silo liant. Données basée sur 30 mg/m3	665-DCO-831
14	40	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION AÉROTHERMES	VARIE	VARIE	400	6	TBD	HORIZONTALE	TBD	VARIE	TSP / Nox / CO /CO2	VOIR NOTES						24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (37kW x 15 unités, 48kW x 11 unités, 30W x 8 unités) Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C Taux d'émission Calculé par WSP, voir Tableau A-1-S et A-3-2 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
14	41	ÉVACUATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #1	453121	5435047	400	36	0.42	HORIZONTALE	303	400	TSP	0.0057	VOIR NOTES					6	2190	Sortie d'air comprimé suite au séchage. Air Saturé en humidité 100%. Concentration de poussière inférieur à 30mg/m³ Fonctionnement moyen à 15minutes par heure (2.5 min toutes les 10 min) Taux d'émission Calculé par WSP à partir d'une concentration, voir tableau A-3-14 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
14	42	ÉVACUATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #2	453128	5435052	400	36	0.42	HORIZONTALE	303	400	TSP	0.0057	VOIR NOTES					6	2190	Sortie d'air comprimé suite au séchage. Air Saturé en humidité 100%. Concentration de poussière inférieur à 30mg/m³ Fonctionnement moyen à 15minutes par heure (2.5 min toutes les 10 min) Taux d'émission Calculé par WSP à partir d'une concentration, voir tableau A-3-14 du Rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique	
15	44	DÉPOUSSIÉREUR DE LA CAROTÉQUE	POINT	6xx - CORE SHACK	452503	5435874	405	16	0.4	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	4000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0566	0.0538	0.0509				12	4380	Dépoussiéreur pour la coupe d'échantillon. Données basée sur 30 mg/m3	
15	45	DÉPOUSSIÉREUR - PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON	POINT	Assay Laboratory	452525	5435870	400	16	0.82	VERTICAL	291.15	13200	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0008						24	8760	Dépoussiéreur pour la préprration des échantillons, valeur fourni par le client	
15	46	ÉVACUATION FOUR DE SÉECHAGE - PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON	POINT	Assay Laboratory	452526	5435874	400	16	0.3	VERTICAL	291.15	1000	POUSSIÈRE DE MINERAI	INFÉRIEURE À 0.0001						24	8760	Évaporation de vapeur d'eau lors du séchage Source négligeable de poussière	
15	47	ÉVACUATION DU COLLECTEUR DE PLOMB -Fire Assay	POINT	Assay Laboratory	452526	5435878	400	16	0.82	VERTICAL	311.15	13200	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0073						24	8760	Dépoussiéreur pour le Fire Assay Lab, valeur fourni par le client	
15	48	ÉVACUATION ÉPURATEUR - CHIMIE/ANALYSE HUMIDE	POINT	Assay Laboratory	452526	5435883	400	16	0.32	VERTICAL	291.15	5880	HCl/HNO3	0.0194						24	8760	Épurateur Humide pour le laboratoire humide, valeur fourni par le client	
13	49	DÉPOUSSIÉREUR SECTEUR BROYAGE (ÉPURATEUR HUMIDE)	POINT	610 - GRINDING AREA	452627	5435722	405	32	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	40500	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1910	0.1815	0.1719				24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	610-SCB-035
14	50.1	USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 1	POINT	660 - AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES	453153	5435110	400	35	1.6	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	60000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.85	VOIR NOTES					24	8760	Dépoussiéreur de type cyclone de 60 000 CFM 1 Seul dépoussiéreur en opération lorsque la température est supérieur à 0 °C pour gestion de la vapeur dans l'entrepot en hiver Voir la note de calcul CAWL-CAA-M-0101	667-CYC-036
14	50.2	USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 2	POINT	660 - AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES	453158	5435103	400	35	1.6	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	60000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.85	VOIR NOTES					24	3700	Dépoussiéreur de type cyclone de 60 000 CFM 1 Seul dépoussiéreur en opération lorsque la température est supérieur à 0 °C pour gestion de la vapeur dans l'entrepot en hiver Voir la note de calcul CAWL-CAA-M-0101	667-CYC-037
9	51	CONCASSEUR SECONDAIRE - DÉPOUSSIÉREUR #1	POINT	604 / 605	452809	5435470	400	25	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1274	0.1210	0.1146				24	8760	La concentration ≤10 mg/m3 (surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	604-DCO-101
9	52	CONCASSEUR SECONDAIRE - DÉPOUSSIÉREUR #2	POINT	604 / 605	452828	5435528	400	25	0.9	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	23000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1085	0.1031	0.0976				24	8760	La concentration ≤10 mg/m3 (surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	604-DCO-102
12	55	VENTILATEUR POUR EXTRACTION LABORATOIRE #1	POINT	688 - LABORATOIRE MÉTALURGIQUE	452612	5435764	405	20	0.25	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	500	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0071	0.0067	0.0064				4	1460	Basé sur concentration de poussière 30mg/m³ Opération occasionnel inférieure a 4 hrs par jour.	
12	56	VENTILATEUR POUR EXTRACTION LABORATOIRE #2	POINT	688 - LABORATOIRE MÉTALURGIQUE	452617	5435759	405	20	0.35	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	1500	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0212	0.0202	0.0191				4	1460	Basé sur concentration de poussière 30mg/m³ Opération occasionnel inférieure a 4 hrs par jour.	
14	55	SOUFFLANTE RÉSERVOIR PRÉ-TREMPAGE	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452570	5435748	405	35	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	200	NAOH	INFÉRIEURE À 0.0001						24	8760	Solution aqueuse avec NAOH à 2% et CYANURE jusqu'à 3% L'évaporation du Cyanure est considérée négligeable en raison du PH élevé limitant l'évaporation du Cyanure. L'évaporation du NAOH dans l'air est considéré négligeable car le NaOH n'est pas volatile a température ambiante. L'emportement de goutellette d'eau est négligeable pour ce systeme d'évent des réservoirs.	640-FAN-283
14	56	SOUFFLANTE RÉSERVOIR SOLUTION RICHE 1	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452571	5435749	405	35	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	200	NAOH	INFÉRIEURE À 0.0001						24	8760	Solution aqueuse avec NAOH à 2% et CYANURE jusqu'à 3% L'évaporation du Cyanure est considérée négligeable en raison du PH élevé limitant l'évaporation du Cyanure. L'évaporation du NAOH dans l'air est considéré négligeable car le NaOH n'est pas volatile a température ambiante. L'emportement de goutellette d'eau est négligeable pour ce systeme d'évent des réservoirs.	640-FAN-284
14	57	SOUFFLANTE RÉSERVOIR SOLUTION RICHE 2	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452572	5435752	405	35	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	200	NAOH	INFÉRIEURE À 0.0001						24	8760	Solution aqueuse avec NAOH à 2% et CYANURE jusqu'à 3% L'évaporation du Cyanure est considérée négligeable en raison du PH élevé limitant l'évaporation du Cyanure. L'évaporation du NAOH dans l'air est considéré négligeable car le NaOH n'est pas volatile a température ambiante. L'emportement de goutellette d'eau est négligeable pour ce systeme d'évent des réservoirs.	640-FAN-287
14	58	SOUFFLANTE RÉSERVOIR SOLUTION INTERMÉDIAIRE	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452574	5435752	405	35	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	200	NAOH	INFÉRIEURE À 0.0001						24	8760	Solution aqueuse avec NAOH à 2% et CYANURE jusqu'à 3% L'évaporation du Cyanure est considérée négligeable en raison du PH élevé limitant l'évaporation du Cyanure. L'évaporation du NAOH dans l'air est considéré négligeable car le NaOH n'est pas volatile a température ambiante. L'emportement de goutellette d'eau est négligeable pour ce systeme d'évent des réservoirs.	640-FAN-285
12	59	GÉNÉRATEUR OXYGÈNE	POINT	675 - USINE D'OXIGÈNE	452513	5435684	405	5	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	124	AIR APPAUVRI EN OXIGÈNE	N/A						24	8760	Rejet d'une faible quantité d'air appauvri en oxigen sans autres contaminant.	631-SYS-261
12	60	GÉNÉRATEUR OXYGÈNE	POINT	675 - USINE D'OXIGÈNE	452510	5435681	405	5	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	124	AIR APPAUVRI EN OXIGÈNE	N/A						24	8760	Rejet d'une faible quantité d'air appauvri en oxigen sans autres contaminant.	631-SYS-262
12	61	VENT, ÉVACUATION SYST. ABAT. MERC.	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452571	5435749	405	30	0.15	VERTICALE	TBD	500	CHARBON	0.0071						8	2920	Évacuation du Kiln de régénération de carbon. Air filtré dans lit de charbon, avec filtre HEPA avant l'évacuation. Efficacité du filtre supérieur à 99.97%. Émission inférieure à 10mg/m³. Opération occassionnel inférieur a 8hrs par jour.	640-FAN-293
12	62	POMPE VIDE ABAT. MERC. FOUR DE SÉCHAGE	POINT	645 / RAFFINERIE	452621	5435748	405	18	0.05	VERTICALE	TBD	50	CHARBON	0.0007						8	2920	Filtre HEPA avant l'évacuation. Efficacité du filtre supérieur à 99.97%. Émission inférieure à 10mg/m³. Opération occassionnel inférieur a 8hrs par jour.	645-PMP-382

WINDFALL PROJECT
LISTE
LISTE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

		CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES											Taux d'émission									
Rev	No. ID	Zone	Type de source	Secteur/Localisation	Coord. Géogr.		Élévation	Hauteur	Diamètre	Orientation	Temp.	Débit	Contaminant principale	PM_{TOT}	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2	Nb hrs/jr	Nb hrs/an	Notes	Équipements
					UTM X (m)	UTM Y (m)	(m)	(m)	(m)	(-)	(°K)	(CFM)		(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)				
14	63	RESERVOIR DISTRIBUTION ACIDE CHLORHYDRIQUE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452538	5435749	405	6	0.1	VERTICAL	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	9	HCL	0.018						2	100	Évent de réservoir atmosphérique. Concentration 28% de HCL. Rejet a l'atmosphère lors du remplissage uniquement. Durée estimé du remplissage de 2hrs Voir la note de calcul CAWL-CAA-M-0101	670-TNK-541
12	64	VENTILATEUR EXTRACTION ABRI RÉSERVOIRS LIXIVIATION	POINT	630 - LIXIVIATION	452545	5435711	430	0	0.75	HORIZONTAL	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	4000	N/A AIR AMBIANT	N/A						24	8760	Air Ambiant filtré. Aucune source de contaminant dans cet environnement.	
12	65	VENTILATEUR EXTRACTION SECTEUR CYANURE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452544	5435738	405	10	0.35	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	1000	N/A AIR AMBIANT	N/A						24	8760	Air Ambiant filtré. Aucune source de contaminant dans cet environnement.	
14	66	VENTILATEUR EXTRACTION - DOME	POINT	605 -PILE DE MINERAI	452768	5435572	405	27	1.44	HORIZONTAL	AMBIENT EXTÉRIEUR	15000	POUSSIÈRE DE MINERAI	VOIR NOTES						URGENCE	URGENCE	FONCTIONNEMENT URGENCE SEULEMENT SUR DETECTION CO/NOX	
14	67	VENTILATEUR EXTRACTION - DOME	POINT	605 -PILE DE MINERAI	452721	5435614	405	27	1.44	HORIZONTAL	AMBIENT EXTÉRIEUR	15000	POUSSIÈRE DE MINERAI	VOIR NOTES						URGENCE	URGENCE	FONCTIONNEMENT URGENCE SEULEMENT SUR DETECTION CO/NOX	

RQC2-10-2B

CALCULATIONS – AIR EMISSIONS

WINDFALL MINING GROUP
WINDFALL PROJECT
Eeyou Istchee James Bay, Qc

Note de calculs

ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

N° de document BBA / Rév. : 3678046-000000-45-ENC-0001-R02

N° de document Client / Rév. : CAWL-CAA-M-0101-02

26 juin 2025

POUR UTILISATION AU PROJET
Ne pas utiliser pour construction

2025-06-26

Préparé et Vérifié par :
Yohan Santerre, ing.
OIQ n° 146160

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R00	Pour utilisation au projet	2025-05-29
R01	Mise a jour des calculs	2025-06-18
R02	Ajout note de calcul des cyclones	2025-06-26

Taux d'émission du ventilateur d'extraction de vapeur acide

Méthodologie

Ce tableau présente plus en détail les taux d'émission du ventilateur d'extraction de vapeurs acides tels que décrits dans le document "CAWL-LST-M-0107"
Le taux d'émission est calculé à l'aide de l'équation suivante :

$TE_{PMT} = Q \times \rho_{HCL-3\%} \times RH \times C_{HCL-3\%}$

TE_{PMT} (g/s): Taux d'émission de matière particulaire totale
Q (L/s): Débit d'évacuation de l'air
$\rho_{HCL-3\%}$ (kg/L): Masse volumique de l'air saturé avec 3% de vapeur acide
RH = Ratio humidité g/kg
$C_{HCL-3\%}$: Concentration de HCL dans l'eau

Hypothèses

[A] L'air évacué est considéré à 20°C et 80% d'humidité (Ratio d'humidité **RH** = 11.75g/kg)
[B] La concentration d'acide chlorhydrique aqueux est de 3%
[C] La masse volumique de l'air saturé en HCL à 3% correspond à la somme de la masse volumique de la vapeur d'eau saturée et de celle de la solution d'HCl à 3%, à sa pression de vapeur. Avec un facteur de sécurité

Commentaires

Ce point d'émission correspond à l'évent du réservoir d'une solution HCL 3%. Il est estimé que l'évacuation d'air sera saturée a 80% d'humidité. La concentration de HCL dans les vapeur d'eau est la meme que dans le réservoir. Vapeur d'eau = 97% vapeur de HCL = 3%

Tableau 1.: Ventilateur d'extraction de vapeur acide

Source	N# D'ÉQUIPEMENT	No ID (CAWL-LST-M-107)	Débit (Q)	Masse volumique ($\rho_{HCL-3\%}$)	Concentration de l'acide ($C_{HCL-3\%}$) dans l'air	Taux d'émission	
						Contaminant principale	TE_{PMT}
			L/s (CFM)	kg/L	%		g/s
VENTILATEUR EXTRACTION VAPEUR ACIDE	640-FAN-256	4	160 (340)	0.0013	3.00%	HCL	**0.073**

Taux d'émission - Évent de réservoir atmosphérique Acide Chlorhydrique

Méthodologie

Ce tableau présente plus en détail le taux d'émission d'un évent d'un réservoir de distribution d'acide chlorhydrique, tels que décrits dans le document "CAWL-LST-M-0107"
Le taux d'émission est calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$TE_{PMT} = Q \times \rho_{HCL-28\%} \times C_{HCL-28\%} \times RH$$

TE_{PMT} (g/s): Taux d'émission de matière particulaire totale
Q (L/s): Débit d'évacuation de l'air
$\rho_{HCL-28\%}$ (kg/L): Masse volumique de l'air saturé avec 28% d'acide chloridrique
$C_{HCL-28\%}$: Concentration de HCL dans l'air
RH = Ratio humidité g/kg

Hypothèses

[A] L'air évacué est considéré à 20°C et 80% d'humidité (Ratio d'humidité **RH** = 11.75g/kg)
[B] La concentration d'acide chlorhydrique gazeux est estimé a 28%
[C] La masse volumique de l'air saturé en HCL à 28% correspond à la somme de la masse volumique de la vapeur d'eau saturée et de celle de la solution d'HCl à 28%, à sa pression de vapeur. Avec un facteur de sécurité
[D] Le rejet a l'atmosphère se fait lors du remplissage uniquement.
[E] Durée estimé du remplissage est de 2 heures, une fois par semaine
[F] Volume du camion de livraison: 30 000L

Commentaires

Évent de réservoir atmosphérique. Concentration 28% de HCL. Rejet a l'atmosphère lors du remplissage uniquement. Durée estimé du remplissage de 2hrs.
Il est estimé que l'évacuation d'air sera saturée a 80% d'humidité. La concentration de HCL dans les vapeur d'eau est la meme que dans le réservoir. Vapeur d'eau = 72% vapeur de HCL = 28%

Tableau1. : Évent réservoir HCL 28%

Source	N# D'ÉQUIPEMENT	No ID (CAWL-LST-M-107)	Volume de HCL par remplissage	Débit (Q)	Masse volumique ($\rho_{HCL-28\%}$)	Concentration de l'acide ($C_{HCL-28\%}$) dans l'air	Taux d'émission	
							Contaminant principale	TE_{PMT}
			L	L/s (CFM)	kg/L	-		g/s
RÉSERVOIR DISTRIBUTION ACIDE CHLORHYDRIQUE	670-TNK-541	63	30 000	4 (9)	0.0013	28%	HCL	0.0180

Taux d'émission des Cyclones

Méthodologie	Ce tableau explique plus en details les taux d'émissions des cyclones que l'ont retrouve dans le document "CAWL-LST-M-0107" Le taux d'émission est calculé à l'aide de l'équation suivante : **TE_{PMT}= m X (1-η)** **TE_{PMT} (g/s)**: Taux d'émission de matiére particulaire **m (g/s):** Émissions incontrôlées **η:** Éfficacité du cycone pour chaque dimension de particule
Déterminer les sources de poussières	La Méthodologie utilisé est basé sur l'**AP 42 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles** et également sur le **Guide de déclaration des émissions de poussières des routes non revêtues du gouvernement du canada** (https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/declaration/outils-calcul-emissions-secteur/guide-poussieres-routes-non-revetues.html) La source de poussière est identifiée comme étant la manipulation mécanique des résidus de minerais d'or, suite a l'extraction de l'or. Les activités générant potentiellement des poussières sont les suivantes: **1**. Déchargement du filtre presse, **2.** Déplacement du matériel roulant (Loader / Chargeuse et camion) **3.** Chargement d'un convoyeur avec la Chargeuse (Loader) . La quantité total de minerais qui est manipulé est de **450 tonnes/hr** Basé sur cette méthodologie, les émissions incontrollé de poussière sont estimé à **14.45 kg/hr,** la majorité de la poussière provenant du déplacement du matériel roulant.
Déterminer la granulométrie	La méthodologie pour déterminer la granulométrie est déterminer toujours a partir des référence de l'**AP 42. , Tableau B.2-1, et sur le Guide de déclaration des émissions de poussières des routes non revêtues du gouvernement du canada,** Pour chaque point d'émission incontrolé determiné ci-haut. 1. Déchargement du filtre presse, = Categorie 4 (AP42) 2. Déplacement du matériel roulant (Loader / Chargeuse) = Categorie A 3. Chargement d'un convoyeur avec la Chargeuse (Loader) = Categorie 4

Résultats

	E (kg/hr)			
	PM_{TOT}	$>PM_{10}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$
Déplacement Matériel Roulant	14.4205	7.1593	6.6024	0.6588
Déchargement filtres presse et chargement du convoyeur	0.0296	0.0153	0.0140	0.0002
TOTAL	**14.4501**	7.1747	**6.6164**	**0.6590**
Pourcentage non cummulatif	**100.0%**	**49.7%**	**45.8%**	**4.6%**

Déterminer les émissions suite au traitement d'air du cyclone	L'éfficacité des équipements provient des références de l'AP 42, "008-Centrifugal Collector - Med-Efficiency" PM2.5 : 50%, PM10: 75%, >PM10 : 85%

RÉSULTATS

Source	N# d'équipement	No ID (CAWL-LST-M-107)	Débit	Distribution des particules émises	Émission incontrolés	Éfficacité (η)	Taux d'émissions controlés (TE_{PMT})	Concentration des émissions
			L/s (CFM)		kg/h	%	g/s	mg/m³
USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 1	667-CYC-037 667-CYC-038	50.1 50.2	28 300 (60 000)	PM2.5	0.6590	50%	0.092	3.2
				PM10	6.6164	75%	0.459	16.2
USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 2				>PM10	7.1747	85%	0.299	10.6
						Total	**0.850**	**30.0**

RÉFÉRENCES

Guide de déclaration des émissions de poussières des routes non revêtues du gouvernement du canada
(https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/declaration/outils-calcul-emissions-secteur/guide-poussieres-routes-non-revetues.html)

Calcul des émissions de poussière des routes non revêtues

Vous devez utiliser l'équation générale suivante pour déterminer les émissions de chaque taille de particules provenant de routes non revêtues (USEPA, 2006) :

$E_x = KV*FE_x*COR*(1-EC/100)$ (1)

Où :

- E_x = Émission du contaminant x, kg
- KV = Total des kilomètres-véhicules parcourus annuellement, km
- FE_x = Facteur d'émission du contaminant x, kg/KV
- COR : Facteur de correction pour les jours de précipitations, de couverture de neige et de gel
- EC : Efficacité de la méthode antipoussière, %

Les sections suivantes décrivent le processus à suivre lors de l'utilisation de l'équation 1.

Étape 2 : Déterminer le facteur d'émission (FE) à utiliser

L'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) a élaboré une équation empirique pour les véhicules qui circulent sur des routes non revêtues dans des installations industrielles. L'équation prend en compte la teneur en silt de la route et le poids moyen des véhicules qui y circulent. (Pour obtenir de plus amples renseignements, voir le document AP 42, Chapter 13: Miscellaneous Sources, Section 13.2.2.2, [USEPA, 2006].)

Le facteur d'émission, exprimé en unités métriques (kilogrammes/VK), se calcule à l'aide de l'équation suivante :

$FE = k*(s/12)^a*(M/2,72)^b$ (2)

Où :

- FE : Facteur d'émission propre à la taille, kg/VKT
- s : Teneur en silt des matériaux de surface, en %
- M : Masse moyenne du véhicule, tonnes (métriques)
- k, a et b : Constantes numériques pour le calcul (voir tableau 2)

Nota :

- L'élément (M/2,72) dans l'équation (2) a été modifié par rapport à l'élément d'origine (M/3) dans l'équation qui figure dans le document AP 42 pour tenir compte de la masse métrique des véhicules.
- S'il existe dans l'installation des routes non revêtues qui ne sont empruntées que par des véhicules légers, on peut alors utiliser l'équation 1b donnée par l'USEPA pour les routes publiques non revêtues surtout utilisées par des véhicules légers, c'est-à-dire dont la masse moyenne est inférieure à 2,7 tonnes (AP 42, Chapter 13: Miscellaneous Sources, Section 13.2.2.2, [USEPA, 2006]).

Tableau 2 : Constantes numériques utilisées dans le facteur d'émission de poussière de routes industrielles non revêtues

Constante	$PM_{2.5}$	PM_{10}	TPM
k (kg/VKT)	0,042	0,423	1,381
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

RÉFÉRENCES

AP 42

https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.4_aggregate_handling_and_storage_piles.pdf

https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/appendix/appb-2.pdf

Table B.2-1 (cont.).

AP-42 Section	Source Category	Category Number*
	Waste gas	a
	Pellet handling	4
	Grate discharge	5
	Grate feed	4
	Bentonite blending	4
	Coarse crushing	3
	Ore transfer	3
	Bentonite transfer	4
	Unpaved roads	a
11.24	Metallic minerals processing	a
	Metallurgical	
12.1	Primary aluminum production	
	Bauxite grinding	4
	Aluminum hydroxide calcining	5
	Anode baking furnace	9
	Prebake cell	a
	Vertical Soderberg	8
	Horizontal Soderberg	a
12.7	Zinc smelting	8
12.8	Secondary aluminum operations	
	Sweating furnace	8
	Smelting	
	Crucible furnace	8
	Reverberatory furnace	a
12.9	Secondary copper smelting	
	and alloying	8
12.10	Gray iron foundries	a
12.11	Secondary lead processing	a
12.12	Secondary magnesium smelting	8
12.13	Steel foundries - melting	b
12.14	Secondary zinc processing	8
12.15	Storage battery production	b
12.18	Leadbearing ore crushing and grinding	4
	Miscellaneous sources	
13.1	Wildfires and prescribed burning	a
13.2	Fugitive dust	a

* Data for numbered categories are given Table B.2-2. Particle size data on "a" categories are found in the AP-42 text; for "b" categories, in Appendix B.1; and for "c" categories, in AP-42 *Volume II: Mobile Sources*.

Table B.2-3. TYPICAL COLLECTION EFFICIENCIES OF VARIOUS PARTICULATE CONTROL DEVICES[a] (%)

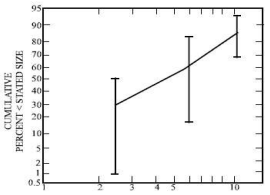
AIRS Code[b]	Type Of Collector	Particle Size (µm) 0 - 2.5	2.5 - 6	6 - 10
001	Wet scrubber - hi-efficiency	90	95	99
002	Wet scrubber - med-efficiency	25	85	95
003	Wet scrubber - low-efficiency	20	80	90
004	Gravity collector - hi-efficiency	3.6	5	6
005	Gravity collector - med-efficiency	2.9	4	4.8
006	Gravity collector - low-efficiency	1.5	3.2	3.7
007	Centrifugal collector - hi-efficiency	80	95	95
008	Centrifugal collector - med-efficiency	50	75	85
009	Centrifugal collector - low-efficiency	10	35	50
010	Electrostatic precipitator - hi-efficiency	95	99	99.5
011	Electrostatic precipitator - med-efficiency			
	boilers	50	80	94
	other	80	90	97
012	Electrostatic precipitator - low-efficiency			
	boilers	40	70	90
	other	70	80	90
014	Mist eliminator - high velocity >250 FPM	10	75	90
015	Mist eliminator - low velocity <250 FPM	5	40	75

Table B.2.2 (cont.).

Category: 4
Process: Mechanically Generated
Material: Processed Ores and Nonmetallic Minerals

Category 4 covers material handling and processing of processed ores and minerals. While similar to Category 3, processed ores can be expected to have a greater size consistency than unprocessed ores. Particulate emissions are a result of agitating the materials by screening or transfer during size reduction and beneficiation of the materials by grinding and fine milling and by drying.

REFERENCE: 1



Particle Size, µm	Cumulative % ≤ Stated Size (Uncontrolled)	Minimum Value	Maximum Value	Standard Deviation
1.0[a]	6			
2.0[a]	21			
2.5	30	1	51	19
3.0[a]	36			
4.0[a]	48			
5.0[a]	58			
6.0	62	17	83	17
10.0	85	70	93	7

[a] Value calculated from data reported at 2.5, 6.0, and 10.0 µm. No statistical parameters are given for the calculated value.

B.2-14 EMISSION FACTORS (Reformatted 1/95) 9/90

APPENDIX

RQC2-10-3

CORRESPONDENCE TABLE OF APPENDIX RQC2-10-2 AND MODELING SOURCES

Tableau RQC2-10-3-1 Correspondance l'annexe RQC2-10-2 et les sources de la modélisation

Annexe RQC2-10-2					Correspondance avec la modélisation				
No. ID	**Zone**	**Type de source**	**Secteur/Localisation**	**Équipements**	**Inclu**	**Source ID**	**Section rapport**	**Tableau**	**Exemple de calcul**
1	DÉPOUSSIÉREUR DU CONCASSEUR PRIMAIRE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE	604-DCO-031	Oui	utm01	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
2	DÉPOUSSIÉREUR DE LA PILE TAMPON	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI	605-DCO-071	Oui	utm02	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
4	VENTILATEUR EXTRACTION VAPEUR ACIDE (ÉPURATEUR)	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-FAN-256	Oui	utm03	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
6B	KILN REGÉNÉRATION DE CARBONE (GAZ DE COMBUSTION DE PROPANE)	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON		Oui	heat01p	Section 4.1.3	Tableau A-1-7	Tableau A-3-2
7	ÉVACUATION ELECTROWINNING	POINT	645 / RAFFINERIE	645-FAN-365	Oui	utm17	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
8	CUSO4 ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	670 / DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	670-FAN-479	Oui	utm05	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
9	NITRATE DE PLOMB ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	670-FAN-489	Oui	utm06	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
10	DÉPOUSSIÉREUR SYSTEME ABATEMENT DE MERCURE	POINT	645 / RAFFINERIE	645-FAN-387	Oui	utm07	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
11	DÉPOUSSIÉREUR DU SILO DE CALCAIRE (LIME)	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	670-DCO-511	Oui	utm08	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
12	LIME SLAKER	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	670-FAN-513	Oui	utm09	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
13	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	604-AHU-901	Oui	utm01p	Section 4.1.3	Tableau A-1-4	Tableau A-3-2
14	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	605-AHU-902	Oui	utm02p	Section 4.1.3	Tableau A-1-4	Tableau A-3-2
15	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉS DE VENTILATION (FEU DIRECT)	685-AHU-911 685-AHU-921 685-AHU-931	Oui	utmv01p à utmv11p	Section 4.1.3	Tableau A-1-4	Tableau A-3-2
17	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE AÉROTHERMES (FEU INDIRECT)		Oui	heat02p à heat04p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-912	Oui	utmv01	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-913	Oui	utmv01	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-914	Oui	utmv01	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.2	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-915	Oui	utmv02	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.3	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-916	Oui	utmv03	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.4	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-923	Oui	utmv04	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.5	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-924	Oui	utmv05	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.6	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-925	Oui	utmv06	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.7	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-926	Oui	utmv07	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.8	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-921	Oui	utmv08	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.9	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-922	Oui	utmv09	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.10	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	645/ BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-941	Oui	utmv01	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.11	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	687/ BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-919	Oui	utmv11	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.12	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-951	Oui	utmv12	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.13	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-952	Oui	utmv13	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.14	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-953	Oui	utmv14	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.15	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-954	Oui	utmv15	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
18.16	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-955	Oui	utmv16	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14

Tableau RQC2-10-3-1 Correspondance l'annexe RQC2-10-2 et les sources de la modélisation

Annexe RQC2-10-2					Correspondance avec la modélisation				
No. ID	**Zone**	**Type de source**	**Secteur/Localisation**	**Équipements**	**Inclu**	**Source ID**	**Section rapport**	**Tableau**	**Exemple de calcul**
18.17	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ ÉVACUATEURS AU TOÎT	685-FAN-969	Oui	utmv17	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
20	PUIT DE DÉCHARGEMENT DU CONCASSEUR PRIMAIRE	FUGITIVE	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE		Oui	dpcrso	Section 4.1.6	Tableau A-1-25	Tableau A-3-5
21	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI AÉROTHERMES (FEU INDIRECT)		Oui	heat05p à heat07p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
22	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ AÉROTHERMES (FEU INDIRECT)		Oui	heat08p à heat10p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
23	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	645 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	685-AHU-941	Oui	heat11p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
24	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	687 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	687-AHU-961,962,963 & 964	Oui	heat12p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
25	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	687 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	687-AHU-965,966,967,968	Oui	heat13p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
26	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	612 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	689-AHU-969	Oui	heat14p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
26	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	612 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCÉDÉ UNITÉ DE VENTILATION (FEU INDIRECT)	688-AHU-970	Oui	heat14p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
27	CHAUDIÈRE DE CHAUFFAGE DE LA SOLUTION DE BARREN	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-BLR-276	Oui	heat15p	Section 4.1.3	Tableau A-1-7	Tableau A-3-2
28	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	667-AHU-981	Oui	ufrv01p à ufrv14p	Section 4.1.3	Tableau A-1-4	Tableau A-3-2
29	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	667-AHU-983	Oui	ufrv01p à ufrv14p	Section 4.1.3	Tableau A-1-4	Tableau A-3-2
30	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FEU DIRECT)	667-AHU-984	Oui	ufrv01p à ufrv14p	Section 4.1.3	Tableau A-1-4	Tableau A-3-2
32.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-981	Oui	ufrv01	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.2	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-982	Oui	ufrv02	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.3	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-983	Oui	ufrv03	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.4	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-984	Oui	ufrv04	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.5	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-985	Oui	ufrv05	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.6	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-986	Oui	ufrv06	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.7	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-987	Oui	ufrv07	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.8	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-988	Oui	ufrv08	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.9	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-989	Oui	ufrv09	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.10	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-991	Oui	ufrv01	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.11	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-993	Oui	ufrv11	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.12	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-994	Oui	ufrv12	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.13	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-995	Oui	ufrv13	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.14	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-997	Oui	ufrv14	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
32.15	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-992	Oui	ufrv15	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14

Tableau RQC2-10-3-1 Correspondance l'annexe RQC2-10-2 et les sources de la modélisation

Annexe RQC2-10-2					Correspondance avec la modélisation				
No. ID	**Zone**	**Type de source**	**Secteur/Localisation**	**Équipements**	**Inclu**	**Source ID**	**Section rapport**	**Tableau**	**Exemple de calcul**
32.16	VENTILATEUR ÉVACUATION D'ÉTÉ DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	667-FAN-998	Oui	ufrv16	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
37	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	SALLE DES COMPRESSEURS	667-FAN-1005	Non	-	-	-	-
38	SECTEUR LIANT	POINT	SECTEUR LIANT DÉPOUSSIÉREUR	665-DCO-835	Oui	ufr01	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
39	SECTEUR LIANT	POINT	SECTEUR LIANT ÉVENT SILO (BIN VENT)	665-DCO-831	Oui	ufr02	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
40	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION AÉROTHERMES		Oui	heat16p à heat18p	Section 4.1.3	Tableau A-1-5	Tableau A-3-2
41	ÉVAUCATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #1		Oui	ufr03	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
42	ÉVAUCATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #2		Oui	ufr04	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
44	DÉPOUSSIÉREUR DE LA CAROTÈQUE	POINT	6xx - CORE SHACK		Non (mais dans Révision 1)	Révision 1 : utm10	Révision 1 : Section 4.1.1.2	Révision 1 : Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
45	DÉPOUSSIÉREUR - PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON	POINT	Assay Laboratory		Non (mais dans Révision 1)	Révision 1 : utm11	Révision 1 : Section 4.1.1.2	Révision 1 : Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
46	ÉVACUATION FOUR DE SÉECHAGE - PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON	POINT	Assay Laboratory		Non	-	-	-	-
47	ÉVACUATION DU COLLECTEUR DE PLOMB -Fire Assay	POINT	Assay Laboratory		Non (mais dans Révision 1)	Révision 1 : utm12	Révision 1 : Section 4.1.1.2	Révision 1 : Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
48	ÉVACUATION ÉPURATEUR - CHIMIE/ANALYSE HUMIDE	POINT	Assay Laboratory		Non (mais dans Révision 1)	Révision 1 : utm13	Révision 1 : Section 4.1.1.2	Révision 1 : Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
49	DÉPOUSSIÉREUR SECTEUR BROYAGE (ÉPURATEUR HUMIDE)	POINT	610 - GRINDING AREA	610-SCB-035	Oui	utm14	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
50.1	USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 1	POINT	660 - AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES	667-CYC-036	Oui	ufrb01	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
50.2	USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 2	POINT	660 - AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES	667-CYC-037	Oui	ufrb02	Section 4.1.1.2	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
51	CONCASSEUR SECONDAIRE - DÉPOUSSIÉREUR #1	POINT	604 / 605	604-DCO-101	Oui	utm15	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
52	CONCASSEUR SECONDAIRE - DÉPOUSSIÉREUR #2	POINT	604 / 605	604-DCO-102	Oui	utm16	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
55	VENTILATEUR POUR EXTRACTION LABORATOIRE #1	POINT	688 - LABORATOIRE MÉTALURGIQUE		Oui	utm18	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
56	VENTILATEUR POUR EXTRACTION LABORATOIRE #2	POINT	688 - LABORATOIRE MÉTALURGIQUE		Oui	utm19	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
55	SOUFFLANTE RÉSERVOIR PRÉ-TREMPAGE	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-FAN-283	Oui	utm20	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
56	SOUFFLANTE RÉSERVOIR SOLUTION RICHE 1	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-FAN-284	Oui	utm21	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
57	SOUFFLANTE RÉSERVOIR SOLUTION RICHE 2	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-FAN-287	Oui	utm22	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
58	SOUFFLANTE RÉSERVOIR SOLUTION INTERMÉDIAIRE	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-FAN-285	Oui	utm23	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
59	GÉNÉRATEUR OXYGÈNE	POINT	675 - USINE D'OXIGÈNE	631-SYS-261	Non	-	-	-	-
60	GÉNÉRATEUR OXYGÈNE	POINT	675 - USINE D'OXIGÈNE	631-SYS-262	Non	-	-	-	-
61	VENT. ÉVACUATION SYST. ABAT. MERC.	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	640-FAN-293	Oui	utm24	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14

Tableau RQC2-10-3-1 Correspondance l’annexe RQC2-10-2 et les sources de la modélisation

Annexe RQC2-10-2					Correspondance avec la modélisation				
No. ID	**Zone**	**Type de source**	**Secteur/Localisation**	**Équipements**	**Inclu**	**Source ID**	**Section rapport**	**Tableau**	**Exemple de calcul**
62	POMPE VIDE ABAT. MERC. FOUR DE SÉCHAGE	POINT	645 / RAFFINERIE	645-PMP-382	Oui	utm25	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Calcul à partir d'une concentration, Tableau A-3-14
63	RESERVOIR DISTRIBUTION ACIDE CHLORHYDRIQUE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	670-TNK-541	Oui	utm26	Section 4.1.1.1	Tableau A-1-1	Annexe RQC2-10-2
64	VENTILATEUR EXTRACTION ABRI RÉSERVOIRS LIXIVIATION	POINT	630 - LIXIVIATION		Non	-	-	-	-
65	VENTILATEUR EXTRACTION SECTEUR CYANURE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS		Non	-	-	-	-
66	VENTILATEUR EXTRACTION - DOME	POINT	605 -PILE DE MINERAI		Non	-	-	-	-
67	VENTILATEUR EXTRACTION - DOME	POINT	605 -PILE DE MINERAI		Non	-	-	-	-

APPENDIX

RQC2-10-6

UPDATE OF THE TABLE IN APPENDIX F OF THE MODELING REPORT

See folder on USB key.

APPENDIX

RQC2-10-10

MEMORANDUM ON CYANIDE BQE WATER

MEMORANDUM

TO:	Michel Bourassa (Goldfields)
CC:	Andreanne Boisvert (Goldfields), Julien Poirier (WSP)
FROM:	Veneil Sundar (BQE), David Kratochvil (BQE)
DATE:	June 26, 2025
SUBJECT:	**Windfall COMEX Information Request**

In 2023, Windfall Mining Group (Windfall) engaged BQE Water (BQE) to estimate Hydrogen Cyanide (HCN) emissions for the proposed Windfall project in Quebec. As part of the permitting process, the HCN emission calculation (BQE Water, 2024) is being reviewed by the Environmental and Social Impact Review Committee (EMRC or COMEX). This memo has been prepared by BQE to provide supporting information needed for Windfall to respond to COMEX information requests pertaining to the calculation.

COMEX Information Requests

In connection with cyanide emissions:

1. Provide the values and calculation sheets of the BQE memorandum (answer 24:10). Indeed, the values of several coefficients and parameters (P Agitator Motor Power, MC, RC, KP, LP, VP, Concentration Gradient partial pressure of the solute as a function of temperature, etc.) allowing to reproduce the calculations are missing.
2. Update tables 4-3 and 4-4 in the BQE memorandum for Leach tank HCN emissions with maximum wind speed (new column in your table).
3. Update tables 4-2 and 4-5 in the BQE memorandum for inside CIP tank. Previously it was 9 tanks of 160 m3 (live) and it has been changed to 6 tanks of 240 m3 (live).

BQE Response

Tables 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 and 4.6 from the BQE memorandum (BQE Water, 2024) have been updated and included in Appendix A for review. The maximum wind speed scenario is now included, and all values have been updated based on most recent tank and agitator sizing.

The remainder of this document proceeds step wise through two sample calculations to guide the reader through the HCN estimate methodology. One calculation outlines HCN emissions from major cyanide containing vessels (i.e. leach tanks, CIP tanks, detox reactors, and thickener) and the other calculation outlines HCN emissions from filter press operation.

Sample Calculation – Major Cyanide Containing Vessels

The following sample calculation determines the HCN emission estimate for Leach Tank 1.

Step 1 – Determination of HCN concentration in solution

Assumptions/constants:

- 265.3ppm free cyanide target concentration in Leach Tank #1 (Windfall)
- 10.5 target operating pH (Windfall)
- 9.1 pKa of HCN/CN at 35˚C (BQE)
- 9.2 pKa of HCN/CN at 25˚C (USEPA, 1980)
- 26 g/mol CN molecular weight
- 27 g/mol HCN molecular weight

Calculations:

$Slurry\ Temperature = 35℃$

$$CN_{free} = [HCN]_{(aq)} + [CN^-]_{(aq)}$$

$$pKa = pH + log_{10}\frac{[HCN]}{[CN^-]}$$

$$9.1 = 10.5 + log_{10}\frac{[HCN]}{[CN^-]}$$

$$\frac{[HCN]}{[CN^-]} = 10^{9.1-10.5} = 0.0398$$

$$HCN\ Mole\ Fraction = \frac{[HCN]}{[HCN]+[CN^-]} = \frac{0.0398}{0.0398+1} = 0.0383\ \frac{mmol\ HCN}{mmol\ CN_{free}}$$

$$CN_{free} = 265.3\frac{mg}{L}\ x\frac{1}{26}\frac{mmol}{mg} = 10.20\ \frac{mmol}{L}$$

$$[HCN] = 10.204\ \frac{mmol}{L}\ x\ 0.0383\ \frac{mmol\ HCN}{mmol\ CN_{free}} = 0.391\ \frac{mmol}{L}$$

$$HCN\ Concentration = 0.391\ \frac{mmol}{L}\ x\ 27\frac{mg}{mmol} = 10.55\frac{mg}{L}$$

Note: For each tank, this calculation was repeated at slurry temperatures of 35˚C and 25˚C. Based on BQE experience, slightly different pKa value was used for 35˚C.

Step 2 – Determination of liquid phase mass transfer coefficient

Assumptions/constants:

- 125 HP (93.25 kW) agitation motor power (Windfall)
- 90% agitation motor efficiency (BQE)
- 2,386m^3 leach tank liquid volume (Windfall)
- 1,470kg/m^3 slurry density (Windfall)
- 35˚C slurry temperature (Windfall – maximum expected)
- 1.72E-5cm^2/s diffusivity of HCN in water at 20˚C (Lotter, 2006)
- 10cP slurry viscosity (Windfall)
- 1.002cP water viscosity

Calculations:

$$Agitator\ Shaft\ Power = 93.25\ kW\ x\ 90\% = 83.93\ kW$$

$$Energy\ Density = \frac{Shaft\ Power}{Volume} = \frac{83.93\,kW}{2386\,m^3}\ x\ 1000\frac{W}{kW} = 35\frac{W}{m^3}$$

$$Diffusivity\ (D_{HCN-water}) = 1.72x10^{-5}\frac{cm^2}{s}\ x\ \frac{1.002}{10}\frac{cP}{cP}\ x\ \frac{(35+273.15)\,℃}{(20+273.15)\,℃} = 1.81x10^{-6}\frac{cm^2}{s}$$

$$Diffusivity\ (D_{HCN-water}) = 1.81x10^{-6}\frac{cm^2}{s}\ x\frac{1}{100^2}\frac{m^2}{cm^2} = 1.81163x10^{-10}\frac{m^2}{s}$$

$$Viscosity\ (\mu) = 10cP = 10mPa\cdot s = 0.01Pa\cdot s$$

$$Schmidt\ Number\ (N_{Sc}) = \frac{\mu}{\rho D_{HCN-water}} = \frac{0.01\frac{Ns}{m^2}}{1{,}470\frac{kg}{m^3}\cdot 1.81163x10^{-10}\frac{m^2}{s}} = 37550\ (dimensionless)$$

$$Liq.Phase\ Mass\ Transfer\ Coefficient, k_L = \frac{0.13\left(\frac{P}{\overline{V}}\frac{\mu}{\rho^2}\right)^{\frac{1}{4}}}{N_{Sc}^{\frac{2}{3}}} = \frac{0.13\left(\frac{35\ x\ 0.01}{1470^2}\right)^{\frac{1}{4}}}{37550^{\frac{2}{3}}} = 2.33x10^{-6}\frac{m}{s}$$

Note: For each tank, this calculation was repeated at slurry temperatures of 35˚C and 25˚C.

Step 3 – Determination of gas phase Schmidt number

Assumptions/constants:

- 32.9˚C air temperature (Windfall – max temperature from climatic data)
- 410 meters above sea level elevation (Windfall)
- 0.173cm^2/s diffusivity of HCN in air at 0˚C (Klotz & Miller, 1947)
- 101,325 Pa air pressure (STP)
- 28.96 g/mol air molecular weight (STP)
- 8.3144 J/mol·K universal gas constant
- 1.789E-5Ns/m^2 air viscosity

Calculations:

$$Air\ pressure\ (P) = 101{,}325(1 - 2.25577x10^{-5}h)^{5.255588}$$

$$Air\ pressure\ (P) = 101{,}325(1 - 2.25577x10^{-5}\ x\ 410)^{5.255588} = 96{,}496\ Pa$$

$$Air\ density\ (\rho) = 96{,}496\frac{N}{m^2}\ x\ 28.96\frac{g}{mol}\ x\ \frac{1}{8.3144}\frac{mol \cdot K}{Nm}\ x\ \frac{1}{(32.9 + 273.15)K}\ x\ \frac{1}{1000}\frac{kg}{g}$$

$$Air\ density\ (\rho) = 1.098\frac{kg}{m3}$$

$$Diffusivity\ (D_{HCN-air}) = 0.173\frac{cm^2}{s}\ x\frac{101{,}325}{96{,}496}\frac{Pa}{Pa}\ x\left(\frac{(32.9 + 273.15)}{(0 + 273.15)}\right)^{1.5}\frac{°C}{°C} = 0.21545\frac{cm^2}{s}$$

$$Diffusivity\ (D_{HCN-air}) = 0.21545\frac{cm^2}{s}\ x\frac{1}{100^2}\frac{m^2}{cm^2} = 2.1545x10^{-5}\frac{m^2}{s}$$

$$Schmidt\ Number\ (N_{Sc}) = \frac{\mu}{\rho D_{HCN-air}} = \frac{1.79x10^{-5}\frac{Ns}{m^2}}{1.098\frac{kg}{m^3} \cdot 2.1545x10^{-5}\frac{m^2}{s}} = 0.7567\ (dimensionless)$$

Step 4 – Determination of gas phase mass transfer coefficient

Assumptions/constants:

- 14m tank diameter for Leach Tank #1 (Windfall)
- 1.098kg/m^3 air density (BQE – from step 3)
- 0.7567 Schmidt number (BQE – from step 3)
- 18.10 m/s air flow (Windfall – maximum from climatic data)
- 2.1545E-5 diffusivity pf HCN in air at 32.9˚C (BQE – from step 3)
- 1.789E-5Ns/m^2 air viscosity

Calculations:

$$Reynolds\ Number\ (N_{Re}) = \frac{\rho v L_{FP}}{\mu} = \frac{1.098\frac{kg}{m^3}\ x\ 18.10\frac{m}{s}\ x\ 14m}{1.789x10^{-5}\frac{Ns}{m^2}} = 15{,}555{,}185\ (dimensionless)$$

$$Laminar\ Model: N_{Re} < 30{,}000,\ N_{Sh} = 0.646(N_{Re}^{\frac{1}{2}})(N_{Sc}^{\frac{1}{3}})$$

$$Turbulent\ Model: N_{Re} > 30{,}000,\ N_{Sh} = 0.037(N_{Re}^{\frac{4}{5}} - 15500)N_{Sc}^{\frac{1}{3}}$$

$$Sherwood\ Number\ (N_{Sh}) = 0.037\left(15{,}555{,}185^{\frac{4}{5}} - 15500\right)0.7567^{\frac{1}{3}} = 18{,}586\ (dimensionless)$$

$$Gas\ Phase\ Mass\ Transfer\ Coefficient, k_G = \frac{N_{Sh}D_{HCN-air}}{L_{FP}} = \frac{18{,}586\ x\ 2.1545x10^{-5}}{14}$$

$$Gas\ Phase\ Mass\ Transfer\ Coefficient, k_G = 2.86x10^{-2}\frac{m}{s}$$

Note: For each tank, this calculation was repeated for three wind speeds (1) 0.28 m/s minimum, (2) 3.58 m/s average and (3) 18.10 m/s maximum.

Step 5 – Determination of overall mass transfer coefficient and surface volatilization rate

Assumptions/constants:

- Liquid phase mass transfer coefficient, k_L = 2.33E-6 (BQE from step 2)
- Gas phase mass transfer coefficient, k_G = 2.86E-2 (BQE from step 5)
- HCN Henry's constant at 25˚C = 0.075 mol/m^3·Pa (Sander, 2014)
- 14m tank diameter (Windfall)
- 35˚C slurry temperature (Windfall – maximum expected)
- 8.314 J/mol·K universal gas constant

Calculations:

$$H^{cp} = H_o^{cp} e^{5000\left(\frac{1}{T}-\frac{1}{T_o}\right)} = 0.075e^{5000\left(\frac{1}{(35+273.15)}-\frac{1}{(25+273.15)}\right)} = 0.0435\frac{mol}{m^3 Pa}$$

$$H^{pc} = \frac{1}{H^{cp}} = \frac{1}{0.0435} = 22.98\frac{m^3 Pa}{mol}$$

$$Concentration\ Ratio\ Across\ Phase, m_{HCN} = \frac{H^{pc}}{RT} = \frac{22.98\ \frac{m^3 \cdot N}{m^2 \cdot mol}}{8.314\frac{Nm}{mol \cdot K}\ x\ (35+273.15)K}$$

$$Concentration\ Ratio\ Across\ Phase, m_{HCN} = 0.00897(dimensionless)$$

$$\frac{1}{k_{OL}} = \frac{1}{k} + \frac{1}{m_{HCN}k} = \frac{1}{2.33x10^{-6}} + \frac{1}{0.00897\ x\ 2.86x10^{-2}} = 433{,}280\frac{s}{m}$$

$$Overall\ Mass\ Transfer\ Coefficient, k_{OL} = \frac{1}{433{,}280} = 2.3x10^{-6}\frac{m}{s}$$

$$Surface\ Volatilization\ Flux = k_{OL}C_{HCN} = 2.3x10^{-6}\frac{m}{s}\ x\ 10.55\frac{mg}{L}\ x\ 1000\frac{L}{m^3} = 2.4x10^{-2}\frac{mg}{m^2 s}$$

$$Tank\ Liquid\ Surface\ Area = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi\left(\frac{14}{2}\right)^2 = 154\ m^2$$

$$Surface\ Volatilization\ Rate = 2.4x10^{-2}\frac{mg}{m^2 s}\ x\ 154\ m^2 = 3.7\frac{mg}{s}$$

Note: For each tank, the surface volatilization rate was determined for a total of six scenarios (1) min, avg, max wind speed at 25˚C slurry temperature and (2) min, avg, max wind speed at 35˚C slurry temperature.

Step 6 – Determination of HCN emissions from aeration

Assumptions/constants:

- 152Nm^3/h aeration flow rate (Windfall)
- 101,325Pa air pressure (NTP)
- 96,496Pa at site (BQE – from step 3)
- 10.55mg/L (or g/m3) HCN concentration (BQE – from step 1)
- 22.98m^3/mol·Pa Henry's constant (BQE – from step 5)
- 32.9˚C air temperature (Windfall – max temperature from climatic data)
- 27g/mol HCN molecular weight
- 8.314J/mol·K universal gas constant

Calculations:

$$Aearation\ Flow\ rate = 152\frac{Nm^3}{h}\ x\ \frac{(35+273.15)\,K}{(20+273.15)\,K}\ x\frac{96{,}496\ Pa}{101{,}325\,Pa} = 152\frac{Am^3}{h}$$

$$HCN\ Partial\ Pressure = 10.55\frac{g}{m^3}\ x\ \frac{1}{27}\frac{mol}{g}\ x\ 22.98\frac{m^3 Pa}{mol} = 8.98\ Pa$$

$$HCN\ Sat\ Concentraiton = \frac{n}{V} = \frac{P}{RT} = \frac{8.98\frac{N}{m^2}}{8.314\frac{Nm}{mol\cdot K}\ x\ (32.9+273.15)K} = 0.0035\frac{mol}{m^3}$$

$$HCN\ Emission\ Rate = 0.0035\frac{mol}{m^3}\ x\ 152\frac{m^3}{h} = 0.533\frac{mol}{h}$$

$$HCN\ Emission\ Rate = 0.533\frac{mol}{h}\ x\ 27\frac{g}{mol}\ x\ 1000\frac{mg}{g}\ x\frac{1}{3600}\frac{h}{s} = 4.0\frac{mg}{s}$$

Step 7 – Determination of total HCN emissions

Assumptions/constants:

- HCN emission rate from surface volatilization = 3.7 mg/s (BQE – from step 5)
- HCN emission rate from aeration = 4.0 mg/s (BQE – from step 6)

Calculations:

$$Total\ HCN\ Emission\ Rate = HCN_{Surface\ Volatilization} + HCN_{Aeration}$$

$$Total\ HCN\ Emission\ Rate = 3.7\frac{mg}{s} + 4.0\frac{mg}{s} = 7.7\frac{mg}{s}$$

Summary of Assumptions/Constants Specific for Each Tank Application

The following information is needed to repeat the above calculation for the major vessels:

- Tank diameter
- Tank liquid volume
- Slurry viscosity
- Slurry specific gravity
- Slurry free cyanide concentration
- Slurry pH
- Aeration rate
- Agitator motor power

Please refer to Table 4-2 in Appendix A for the listed information.

Sample Calculation – Filter Press Operation

The following sample calculation determines the HCN emission estimate for the filter press.

Step 1 – Determination of HCN concentration in solution

Assumptions/constants:

- 1.29ppm free cyanide target concentration (Windfall)
- 7.2 target operating pH (Windfall)
- 9.1 pKa of HCN/CN at 35˚C (BQE)
- 9.2 pKa of HCN/CN at 25˚C (USEPA, 1980)
- 26 g/mol CN molecular weight
- 27 g/mol HCN molecular weight

Calculations:

$Slurry\ Temperature = 35℃$

$$CN_{free} = [HCN]_{(aq)} + [CN^-]_{(aq)}$$

$$pKa = pH + log_{10}\frac{[HCN]}{[CN^-]}$$

$$9.1 = 7.2 + log_{10}\frac{[HCN]}{[CN^-]}$$

$$\frac{[HCN]}{[CN^-]} = 10^{9.1-7.2} = 79.43$$

$$HCN\ Mole\ Fraction = \frac{[HCN]}{[HCN] + [CN^-]} = \frac{79.43}{79.43 + 1} = 0.99\ \frac{mmol\ HCN}{mmol\ CN_{free}}$$

$$CN_{free}\ = 1.29\frac{mg}{L}\ x\frac{1}{26}\frac{mmol}{mg} = 0.050\ \frac{mmol}{L}$$

$$[HCN]\ = 0.050\ \frac{mmol}{L}\ x\ 0.99\ \frac{mmol\ HCN}{mmol\ CN_{free}} = 0.049\ \frac{mmol}{L}$$

$$HCN\ Concentration = 0.049\ \frac{mmol}{L}\ x\ 27\frac{mg}{mmol} = 1.32\frac{mg}{L}$$

Note: For each tank, this calculation was repeated at slurry temperatures of 35˚C and 25˚C. Based on BQE experience, slightly different pKa value was used for 35˚C.

Step 2 – Determination of WAD CN and free CN mass flowrates

Assumptions/constants:

- 4.30mg/L WAD cyanide prior to air blow (BQE)
- 1.32mg/L HCN concentration in solution (BQE – from step 1)
- 30.7tph filter cake moisture (Windfall – based on 164tph wet cake production at 16% moisture)

Calculations:

$$WAD\ CN\ Mass\ Flowrate = 4.30\frac{g}{m^3}\ x\ 30.7\frac{tonne}{h}\ x\ 1\frac{m^3}{tonne} = 132\frac{g}{h}$$

$$WAD\ CN\ Mass\ Flowrate = 132\frac{g}{h}\ x\frac{1000}{1}\frac{mg}{g}\ x\frac{1}{60}\frac{h}{min} = 2200\frac{mg}{min}$$

$$HCN\ Mass\ Flowrate = 1.32\frac{g}{m^3}\ x\ 30.7\frac{tonne}{h}\ x\ 1\frac{m^3}{tonne} = 41\frac{g}{h}$$

$$HCN\ Mass\ Flowrate = 41\frac{g}{h}\ x\frac{1000}{1}\frac{mg}{g}\ x\frac{1}{60}\frac{h}{min} = 677\frac{mg}{min}$$

Step 3 – Determination of maximum HCN emission rate

Assumptions/constants:

- 22.98m^3·Pa/mol Henry's constant (BQE – from step 5 of major vessel sample calculation)
- 1.32mg/L HCN concentration in solution (BQE – from step 1)
- 35˚C slurry temperature (Windfall – maximum expected)
- 31.9Nm3/min/filter continuous air blow flowrate (Windfall)
- 2 filter presses in operation (Windfall)
- 96,496Pa at site (BQE – from step 3 of major vessel sample calculation)
- 101,325Pa normal pressure
- 20˚C normal temperature
- 27g/mol HCN molecular weight
- 8.314J/mol·K universal gas constant

Calculations:

$$HCN\ Parial\ Pressure\ at\ Saturation = 22.98\frac{m^3 Pa}{mol}\ x\ 1.32\frac{g}{m^3}\ x\frac{1}{27}\frac{mol}{g} = 1.13Pa$$

$$Max\ HCN\ Concentration = \frac{1.13\ \frac{N}{m^2}}{8.314\frac{Nm}{mol\cdot K}\ x\ (35+273.15)K} = 11.9\frac{mg}{m^3}$$

$$Air\ flowrate = 31.9\frac{Nm^3}{min\cdot filter}\ x\ 2\ filters = 63.8\frac{Nm^3}{min}$$

$$Air\ flowrate = 63.8\frac{Nm^3}{min}\ x\ \frac{(35+273.15)\frac{K}{K}}{(20+273.15)\frac{K}{K}}\ x\frac{96{,}496\frac{Pa}{Pa}}{101{,}325} = 63.9\frac{Am^3}{min}$$

$$Max\ HCN\ Emission\ Rate = 11.9\frac{mg}{m^3}\ x\ 63.9\frac{Am^3}{min} = 758\frac{mg}{min}$$

Note: For each tank, this calculation was repeated at slurry temperatures of 35˚C and 25˚C.

Step 4 – Determination of HCN emission rate and residual cyanide

Assumptions/constants:

- If max HCN emission rate > HCN mass flowrate, use HCN mass flowrate
- If max HCN emission rate < HCN mass flowrate, use max HCN emission rate
- 2200mg/min WAD CN flowrate (BQE – from step 2)
- 677mg/min HCN mass flowrate (BQE – from step 2)
- 758mg/min max HCN emission rate (BQE – from step 3)
- 30.7tph filter cake moisture (Windfall – based on 164tph wet cake production at 16% moisture)
- 1,000kg/m^3 filter cake pore water density (BQE – assumed)
- 26 g/mol CN molecular weight
- 27 g/mol HCN molecular weight

Calculations:

$Max\ HCN\ Emission\ Rate > HCN\ Mass\ Flowrate$

$$HCN\ Emission\ Rate = 677\frac{mg}{min}\ x\frac{1}{60}\frac{min}{sec} = 11.3\frac{mg}{s}$$

$$Pore\ Water\ Volume = 30.7\frac{tonne}{h}\ x\ 1000\frac{kg}{tonne}\ x\frac{1}{1000}\frac{m^3}{kg} = 30.7\frac{m^3}{h}$$

Filter Cake Pore Water Cyanide Residuals:

$$Residual\ Free\ CN = \frac{HCN\ Free\ Mass\ Flowrate - HCN\ Emission\ Rate}{Filter\ Cake\ Pore\ Volume\ Flowrate}\ x\frac{MW_{CN}}{MW_{HCN}}$$

$$Residual\ Free\ CN = \frac{(677-677)\frac{mg\ HCN}{min}\ x\ 60\frac{min}{h}\ x\frac{1}{1000}\frac{g}{mg}}{30.7\frac{m^3}{h}}\ x\frac{26}{27} = 0.0\frac{mg}{L}$$

$$Residual\ WAD\ CN = \frac{HCN\ WAD\ Mass\ Flowrate - HCN\ Emission\ Rate\ x\frac{MW_{CN}}{MW_{HCN}}}{Filter\ Cake\ Pore\ Volume\ Flowrate}$$

$$Residual\ WAD\ CN = \frac{2200 - 677\frac{mg\ HCN}{min}\ x\ 60\frac{min}{h}\ x\frac{1}{1000}\frac{g}{mg}\ x\frac{26}{27}}{30.7\frac{m^3}{h}} = 3.0\frac{mg}{L}$$

References

BQE Water. (2024). *Updated Estimate of HCN Gas Emissions for the Windfall Project - Rev 2.*

Klotz, I., & Miller, D. J. (1947). Am Chem Soc. .

Lotter, N. (2006). Cyanide Volatilization from Gold Leaching Operations and Tailing Storage Facilities. Masters Thesis, Faculty of Engineering, Built Environment and Information Technology, University of Pretoria.

Sander, R. (2014). Compilation of Henry's Law Constants, Version 3.99. Atmos. Chem. Phys. Discuss., vol.14, pp. 29615039521, doi:10.5194/acpd-14-29615-2014.

USEPA. (1980). *Ambient Water Quality Criteria Doc: Cyanides p.C-7.* EPA 440/5-80-037.

Closure

We trust the comment response satisfies your current requirements at this time. Should you have any questions regarding this document please do not hesitate to contact Veneil Sundar (vsundar@bqewater.com), at your convenience.

Signed,

X

Veneil Sundar

Manager, Process Engineering

BQE Water

Appendix A

Table 4-2: Site Cyanide Containing Vessel Specs and Conditions

Tag	ID	Tank H	FB	liq. V	Flow	Viscosity	[CN^-]	pH	Si%	S.G.	O_2	Agitation
Unit	m	m	m	m^3	m^3/h	cP	ppm				Nm^3/h	HP (kW)
Cyanide Leach Tanks												
Tank 1	14	16.5	1	2386	251	10	265	10.5	50%	1.47	152	125 (93.25)
Tank 2	14	16.0	1	2309	251	10	230	10.5	50%	1.47	152	125 (93.25)
Tank 3	14	15.5	1	2232	251	10	195	10.5	50%	1.47	152	125 (93.25)
Tank 4	14	15.0	1	2155	251	10	159	10.5	50%	1.47	152	125 (93.25)
CIP Tanks												
Tank 1 to 6	6.5	8.8	1.3	240	251	10	159	10.5	50%	1.47	0	25 (18.65)
Cyanide Detox Tanks												
Tank 1 to 2	8.5	10.0	1	511	132	10	5[1]	8.5	50%	1.47	93	150 (111.90)
Tailings Thickener												
Thickener	25	-	-	-	254	1	4.3[2]	7.4	0%[3]	1.00	0	-

Notes:

1. The designed cyanide detox circuit target is 5 ppm WAD cyanide, free cyanide ratio is separately applied in the cyanide emission calculation.
2. Per WAD cyanide mass balance calculation provided by the client, 4.3 ppm is the calculated WAD cyanide level for the thickener overflow.
3. For quiescent liquid surface, only liquid surface solid% is relevant.

Table 4-3: Engineering Estimates Summary of the Leach Tank HCN Emission at 35°C

Parameters	Units	Tank 1			Tank 2			Tank 3			Tank 4		
Liquid Phase Mass Transfer													
$[HCN]_{aq}$	mg/L	10.55			9.14			7.74			6.33		
N_{Sc}		3.8E+04			3.8E+04			3.8E+04			3.8E+04		
k_L	m/s	2.3E-06			2.3E-06			2.4E-06			2.4E-06		
Gas Phase Mass Transfer													
Wind Speed	m/s	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10
N_{Re}		2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07	2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07	2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07	2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02
k_{OL}	m/s	1.1E-06	2.2E-06	2.3E-06	1.1E-06	2.3E-06	2.3E-06	1.1E-06	2.3E-06	2.3E-06	1.1E-06	2.3E-06	2.4E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	1.2E-02	2.4E-02	2.4E-02	1.0E-02	2.1E-02	2.1E-02	8.8E-03	1.8E-02	1.8E-02	7.2E-03	1.5E-02	1.5E-02
HCN Emission in Oxygen Off-Gassing													
O_2 flow	Nm^3/h	152											
$[HCN]_g$ in O_2	mg/m^3	94.6			82.0			69.4			56.8		
Total HCN Emission from Leach Tanks													
HCN Emission	**mg/s**	**5.8**	**7.6**	**7.7**	**5.1**	**6.7**	**6.7**	**4.3**	**5.6**	**5.7**	**3.5**	**4.6**	**4.7**

Table 4-4: Engineering Estimates Summary of the Leach Tank HCN Emission at 25°C

Parameters	Units	Tank 1			Tank 2			Tank 3			Tank 4		
Liquid Phase Mass Transfer													
$[HCN]_{aq}$	mg/L	13.15			11.40			9.64			7.89		
N_{Sc}		3.9E+04			3.9E+04			3.9E+04			3.9E+04		
k_L	m/s	2.3E-06			2.3E-06			2.3E-06			2.3E-06		
Gas Phase Mass Transfer													
Wind Speed	m/s	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10
N_{Re}		2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07	2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07	2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07	2.4E+05	3.1E+06	1.6E+07
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02	2.4E-04	7.2E-03	2.9E-02
k_{OL}	m/s	1.1E-06	2.2E-06	2.3E-06	1.1E-06	2.2E-06	2.3E-06	1.1E-06	2.2E-06	2.3E-06	1.1E-06	2.3E-06	2.3E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	1.5E-02	2.9E-02	3.0E-02	1.3E-02	2.5E-02	2.6E-02	1.1E-02	2.2E-02	2.2E-02	8.9E-03	1.8E-02	1.8E-02
HCN Emission in Oxygen Off-Gassing													
O_2 flow	Nm^3/h	152											
$[HCN]_g$ in O_2	mg/m^3	70.7			61.3			51.9			42.4		
Total HCN Emission from Leach Tanks													
HCN Emission	**mg/s**	**5.1**	**7.3**	**7.5**	**4.5**	**6.4**	**6.5**	**3.8**	**5.4**	**5.5**	**3.1**	**4.5**	**4.5**

Table 4-5: Engineering Estimates Summary for HCN Emissions from CIP Tanks

Parameters	Units	CIP Tank					
Liquid Phase Mass Transfer							
Slurry Temp.	°C	35			25		
$[HCN]_{aq}$	mg/L	6.33			7.89		
N_{Sc}		3.8E+04			3.9E+04		
k_L	m/s	2.7E-06			2.7E-06		
Gas Phase Mass Transfer							
Wind Speed	m/s	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10
N_{Re}		1.1E+05	1.4E+06	7.2E+06	1.1E+05	1. 4E+06	7.2E+06
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	6.5E-04	2.3E-03	5.2E-03	6.5E-04	2.3E-03	5.2E-03
k_{OL}	m/s	1.9E-06	2.4E-06	2.6E-06	1.8E-06	2.4E-06	2.5E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	1.2E-02	1.5E-02	1.6E-02	1.4E-02	1.9E-02	2.0E-02
Total HCN Emission from CIP Tanks							
HCN Emission	**mg/s**	**0.4**	**0.5**	**0.5**	**0.5**	**0.6**	**0.7**

Table 4-6: Engineering Estimates Summary for HCN Emissions from Detox Reactors and Tailings Thickener

Parameters	Units	Cyanide Detox Tank						Tailings Thickener					
Liquid Phase Mass Transfer													
Slurry Temp.	°C	35			25			35			25		
$[HCN]_{aq}$	mg/L	1.24			1.30			1.29			1.29		
N_{Sc}		3.8E+04			3.9E+04			5.5E+02			5.7E+02		
k_L	m/s	3.8E-06			3.7E-06			1.7E-06[1]			1.7E-06[1]		
Gas Phase Mass Transfer													
Wind speed	m/s	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10	0.28	3.58	18.10
N_{Re}		1.7E+04	2.2E+05	1.1E+06	1.7E+04	2.2E+05	1.1E+06	1.7E+04	2.2E+05	1.1E+06	1.7E+04	2.2E+05	1.1E+06
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	1.7E-03	5.9E-03	1.3E-02	1.7E-03	5.9E-03	1.3E-02	1.7E-03	5.9E-03	1.3E-02	1.7E-03	5.9E-03	1.3E-02
k_{OL}	m/s	2.9E-06	3.4E-06	3.5E-06	2.8E-06	3.3E-06	3.4E-06	1.5E-06	1.6E-06	1.7E-06	1.5E-06	1.6E-06	1.6E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	3.6E-03	4.2E-03	4.3E-03	3.7E-03	4.3E-03	4.4E-03	2.0E-03	2.2E-03	2.2E-03	2.0E-03	2.1E-03	2.2E-03
HCN Emission from Sparged Oxygen Off-Gassing													
O_2 flow	Nm^3/h	93						-					
$[HCN]_g$ in O_2	mg/m^3	11.17			6.98			-					
Total HCN Emission, per Vessel													
HCN Emission	**mg/s**	**0.5**	**0.5**	**0.5**	**0.4**	**0.4**	**0.4**	**1.0**	**1.1**	**1.1**	**1.0**	**1.0**	**1.1**

Notes:

1. Laminar model used to determine liquid phase mass transfer coefficient.

APPENDIX

RQC2-11

CHARACTERIZATION OF MINING RESIDUES 2023-2024

CONFIDENTIEL

RAPPORT

Caractérisation des résidus miniers 2023-2024

Projet Windfall

Soumettre à:

Mohamed Edahbi
Groupe Minier Windfall
Route 6000, Km 115
Lebel-sur-Quévillon (Québec), Canada, J0Y 1X0

Proposé par:

WSP Canada Inc.
7250, rue Mile End, Montréal (Québec) H2R 3A4 Canada

+1 514 383 0990

CAWL-RE-C-0614-00

2 juin 2025

Liste de distribution

1 copie électronique : Groupe Minier Windfall

1 copie électronique : WSP Canada Inc.

Table des matières

1 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte et mandat 1

1.2 Contenu 1

2 PROGRAMME DE LABORATOIRE 1

2.1 Échantillons testés 1

2.2 Méthodologie 2

2.3 Essais réalisés 2

3 RÉSULTATS 4

3.1 Analyse granulométrique et limites d'Atterberg 4

3.2 Densité relative des grains solides 5

3.3 Essai de compactage (Proctor standard) 5

3.4 Courbe de rétention d'eau 6

3.5 Essais de conductivité hydraulique 7

3.6 Essais de consolidation 1D 8

3.7 Essais triaxiaux (CIU) 10

3.8 Essais de cisaillement simple (DS) 13

3.9 Essais de cisaillement simple direct (DSS) 15

3.10 Essais de cisaillement simple cyclique (CDSS) 17

4 CONCLUSIONS 21

5 DÉCLARATION DE CONTRIBUTION DES AUTEURS 22

RÉFÉRENCES 23

TABLEAUX

Tableau 1: Essais de caractérisation de base réalisés sur les résidus Osisko 2

Tableau 2: Essais avancés réalisés sur les résidus Osisko 3

Tableau 3: Paramètres calculés à partir des courbes de consolidation selon les méthodes de Casagrande et Becker 8

Tableau 4: Résumé des essais triaxiaux non drainés (CIU) 10

Tableau 5: Résultats de l'essai de cisaillement simple 13

Tableau 6: Résultats des essais de cisaillement simple direct (DSS) 16

Tableau 7: Sommaire des essais CDSS sur les résidus Osisko 20

FIGURE

Figure 1: Analyse granulométrique effectuée sur l'échantillon produit par Osisko (mélange de résidus et boues), comparée avec l'enveloppe granulométrique des résidus analysés en 2020-2021 (WSP, 2023b) 5

Figure 2: Résultats de l'essai de compactage (Proctor standard) de l'échantillon Osisko. 6

Figure 3: Courbes de rétention d'eau (teneurs en eau volumétrique et gravimétrique en fonction de la succion) pour le mélange de résidus et de boues, comparées aux courbes de 2020-2021 (WSP, 2023b) 7

Figure 4: Courbes de consolidation 1D de l'échantillon Osisko 9

Figure 5: Méthode de Becker pour détermination de la contrainte de pré-consolidation, σ'_p (Becker et al., 1987) 9

Figure 6: Résultats des CIU : contrainte déviatorique en fonction de la déformation axiale mesurée 11

Figure 7: Résultats des CIU : pression interstitielle en excès en fonction de la déformation axiale mesurée 11

Figure 8: Résultats des CIU : rapport de la résistance au cisaillement non drainée en fonction de la déformation axiale mesurée 12

Figure 9: Résultats des CIU : cercles de Mohr-Coulomb 12

Figure 10: Résultats des essais CIU : cheminement des contraintes - représentation du MIT 12

Figure 11: Résultats des essais CIU : cheminement des contraintes - représentation de Cambridge 12

Figure 12: Résultats des essais DS : contrainte de cisaillement en fonction de la contrainte normale effective pour l'échantillon Osisko et comparaison avec les résultats de 2020-2021 (WSP, 2023b) 14

Figure 13: Résultats des essais DS : contrainte de cisaillement en fonction de la déformation horizontale pour l'échantillon Osisko. 15

Figure 14: Résultats des essais DS : déplacement vertical en fonction de la déformation horizontale pour l'échantillon Osisko. 15

Figure 15: Rapport de la résistance au cisaillement non drainée en fonction de la déformation axiale, selon les essais de cisaillement simple direct, DSS des résidus Osisko 16

Figure 16: Rapport de la résistance cyclique, CRR, en fonction du nombre de cycles pour une déformation de 3,75% et une fréquence de 0,1 Hz pour les résidus Osisko et comparaison avec les résultats de 2020-2021 (WSP, 2023b) 18

Figure 17: Rapport de la résistance au cisaillement monotonique post-cyclique sur la contrainte effective de confinement (su, $_{post\text{-}cycl.}/\sigma'_{vc}$) en fonction de la déformation de cisaillement pour les échantillons des résidus Osisko 19

ANNEXES

ANNEXE A
Résultats des essais au laboratoire

1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte et mandat

Groupe minier Windfall et Goldfields (anciennement Osisko) ont mandaté WSP Canada Inc. (WSP) en juin 2023 pour la réalisation d'une caractérisation géotechnique des résidus filtrés qui seront entreposés dans le futur parc à résidus (PAR) du projet de la mine Windfall.

Une première campagne de caractérisation des résidus a été réalisée en 2020 et 2021 (WSP, 2023b) dans le cadre de l'étude d'évaluation économique préliminaire (EEP) du projet Windfall (Osisko, 2021) afin de caractériser les résidus provenant de différentes zones d'exploitation à savoir Lynx, Main et Underdog selon le plan minier (LoM) en vigueur au 6 août 2020 (Osisko, 2020). Au moment de la réalisation de cette première campagne de caractérisation, le plan de développement du PAR prévoyait la déposition de résidus épaissis et/ou de résidus filtrés dans le PAR. Ainsi, les essais présentés dans ce rapport ont pour but de caractériser les résidus épaissis et filtrés.

Il faut noter que le plan de développement du PAR a changé depuis l'EEP. Selon l'étude de faisabilité du PAR (WSP, 2023a), seulement des résidus filtrés seront déposés dans le PAR (Osisko, 2021). Les boues provenant des opérations souterraines seront mélangées aux résidus avant leur filtration. À noter que les boues devraient constituer une proportion massique d'environ 5 % du mélange. Le mélange de résidus filtrés et de boues sera compacté mécaniquement dans le PAR et l'empilement aura une élévation maximale de 423 m.

Le présent programme de laboratoire a été préparé pour répondre aux recommandations émises lors de l'étude de faisabilité du PAR afin de mieux connaitre le comportement de résidus qui seront déposés au PAR (WSP, 2023a). Les échantillons de résidus testés proviennent d'un échantillon produit par Osisko (maintenant Groupe minier Windfall) et composé d'un mélange de résidus provenant des zones minéralogiques Main et Lynx (proportion massique égale à 95 % du mélange) et de boues (proportion massique égale à 5 % du mélange). L'objectif de cette caractérisation est de compléter l'information recueillie en 2020 et 2021 (WSP, 2023b) et de fournir des paramètres géotechniques et hydrogéologiques pour le mélange constitué de résidus et de boues afin de soutenir l'étude de conception détaillée du PAR.

Pour fins de simplification, dans ce rapport, les termes « résidus Osisko » et « échantillon Osisko » seront utilisés pour faire référence à l'échantillon caractérisé dans le cadre du présent rapport technique. Le terme « résidus de 2020-2021 » fera référence aux résidus miniers testés lors de la campagne de caractérisation réalisée en 2020 et 2021 (WSP, 2023b).

1.2 Contenu

Ce rapport technique présente la méthodologie d'échantillonnage, le programme de laboratoire et les résultats de la caractérisation du mélange de résidus et de boues. Pour éviter des redondances inutiles, seules les propriétés de base des résidus Osisko sont comparées aux propriétés des résidus 2020-2021. Les propriétés avancées de ces derniers résidus sont données dans (WSP, 2023b).

2 PROGRAMME DE LABORATOIRE

2.1 Échantillons testés

Les résidus qui seront entreposés dans le PAR proviennent principalement des zones minéralogiques Lynx, Main et Underdog. Il est prévu que des boues provenant des opérations souterraines soient mélangées aux résidus avant

leur filtration. Les boues sont constituées de particules fines et devraient constituer une proportion massique égale à 5 % du mélange. Il est aussi prévu que ce mélange contienne des traces de cyanure dû au processus d'extraction du minerai.

Tous les essais, dans le cadre de la présente caractérisation, ont été réalisés sur des spécimens provenant de l'échantillon Osisko qui représente le mélange de résidus et les boues après filtration. Comme la mine n'est pas encore en opération, la roche représentant les unités minéralogiques a été broyée à des dimensions correspondant à ce qui sera produit lors du procédé d'extraction de l'or. À ces résidus, a été ajoutée une proportion massique de 5 % de boues.

2.2 Méthodologie

Le programme de laboratoire a pour but de caractériser les propriétés géotechniques et hydrotechniques des résidus Osisko. Des essais de caractérisation de base, ainsi que des essais plus avancés (de résistance, de consolidation, de conductivité hydraulique et de rétention d'eau) ont été réalisés sur les résidus Osisko. Les essais ont été réalisés à des niveaux de compaction débutant de 90 % du Proctor standard et représentant des niveaux de contraintes proches de celles anticipées lors de l'opération du PAR (100 à 500 kPa). Un essai de cisaillement simple direct a aussi été réalisé à une contrainte de 1 000 kPa afin de simuler un éventuel rehaussement du PAR, à une hauteur maximale d'environ 30 m. L'ensemble des essais a été réalisé au laboratoire géotechnique de WSP à Burnaby, à l'exception de l'essai de la courbe de rétention d'eau (CRE) réalisé au laboratoire WSP de Saskatoon. Les essais ont été réalisés selon les normes ASTM (à l'exception de l'essai de cisaillement simple direct qui a été réalisé conformément à la norme NORSOK G-001.)

Les essais réalisés ainsi que les normes suivies sont présentés dans la section 2.3.

2.3 Essais réalisés

Les essais réalisés, les normes associées ainsi que l'information recherchée de chaque essai sont présentés au Tableau 1 et au Tableau 2.

Tableau 1 : Essais de caractérisation de base réalisés sur les résidus Osisko

Essai de laboratoire	Norme associée	Nombre d'essais	Information recherchée
Analyse granulométrique	ASTM D6913 et ASTM D422	1	Classification des résidus et comparaison avec les résultats de 2020-2021.
Limites d'Atterberg	ASTM D4318	2	Classification des résidus et comparaison avec les résultats de 2020-2021.
Densité relative des grains solides (G_s)	ASTM D854	1	Classification des résidus et comparaison avec les résultats de 2020-2021.

Essai de laboratoire	Norme associée	Nombre d'essais	Information recherchée
Essai de compactage Proctor standard	ASTM D698	1	Masse volumique et teneur en eau optimale lors de la compaction et comparaison avec les résultats de 2020-2021.

Tableau 2 : Essais avancés réalisés sur les résidus Osisko

Essai de laboratoire	Norme associée	Nombre d'essais	Information recherchée
Essai de résistance au cisaillement simple direct (*direct simple shear* ou DSS)	NORSOK G-001	4 charges de confinement	Mesure de la résistance au cisaillement simple direct à volume constant pour échantillons consolidés.
Essai triaxial en compression non-drainé (CIU)	ASTM D4767	4 charges de confinement	Mesure de la résistance en compression non-drainée.
Essai de résistance au cisaillement simple cyclique (CDSS)	NORSOK G-001	6 charges de confinement et CSR différents	Évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus et mesure de leur résistance au cisaillement simple non-drainée post-cyclique et comparaison avec les résultats de 2020-2021.
Consolidation 1D	ASTM D2435	1	Paramètres de consolidation 1D.
Courbe de rétention d'eau (CRE)	ASTM D6836	1	Courbe de rétention d'eau dans les résidus et comparaison avec les résultats de 2020-2021 pour modéliser le comportement Sat/Non Sat des résidus.
Essai de résistance au cisaillement direct (DS)	ASTM D3080	3 charges normales	Mesure de la résistance drainée en cisaillement et comparaison avec les résultats de 2020-2021.
Essai de conductivité hydraulique	ASTM D5084-10 (Méthode C)	2	Mesure de la conductivité hydraulique et comparaison avec les résultats de 2020-2021.

3 RÉSULTATS

Cette section présente les résultats de laboratoire pour les résidus Osisko. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe A.

En 2020-2021, sept échantillons (échantillons 1 à 7) de résidus provenant de trois différentes zones minéralogiques (Lynx, Main et Underdog) avaient fait l'objet d'une série d'essais d'identification (analyse granulométrique, limites d'Atterberg et densité des grains solides). Par la suite, seulement l'échantillon 4 (55 % Lynx et 45 % Main) de 2020-2021 avait été considéré pour des essais avancés (essais de conductivité hydraulique, de compaction Proctor standard, DS, CDSS, et détermination de la CRE). Il faut noter que certains de ces essais avaient été réalisés avec le but de caractériser les résidus épaissis et filtrés selon le plan minier en vigueur au 6 août 2020 (Osisko, 2020).

Lorsque pertinent, les résultats des essais de laboratoire réalisés sur les résidus Osisko, dans le cadre de la présente campagne de caractérisation, ont été comparés à ceux obtenus de 2020-2021 (WSP, 2023b). Il faut noter que la comparaison entre les résultats des essais réalisés lors des deux campagnes de caractérisation des résidus doit être faite avec prudence, car certains essais de 2020-2021 ont été réalisés dans le but de caractériser les résidus épaissis. De plus, les boues n'avaient pas été ajoutées aux résidus caractérisés en 2020-2021.

3.1 Analyse granulométrique et limites d'Atterberg

Une analyse granulométrique par tamisage et sédimentométrie et deux essais de limites d'Atterberg ont été réalisés sur l'échantillon Osisko. Ce mélange de résidus et de boues est composé entièrement de particules fines (< 0,075 mm, tamis #200) et est classifié comme un silt (ML) non plastique, tout comme les échantillons de résidus analysés en 2020-2021 (WSP, 2023b). La Figure 1 présente l'enveloppe granulométrique des sept échantillons de résidus de 2020-2021 et les courbes granulométriques de l'échantillon Osisko et de l'échantillon 4 (55 % Lynx et 45 % Main) analysé en 2020-2021. Certes, les fiches des résultats des essais au laboratoire spécialisés de l'annexe A, incluant l'essai de conductivité hydraulique, l'essai de consolidation, DSS, CDSS, et DS, décrivent visuellement l'échantillon Osisko comme étant du sable silteux ou de l'argile silteuse. Toutefois, seule la classification basée sur l'analyse granulométrique par tamisage et sédimentométrie et les limites d'Atterberg est jugée représentative.

L'échantillon Osisko a été reçu à une teneur en eau égale à 47,3 %. Un des deux essais de limites d'Atterberg réalisé sur les résidus Osisko a indiqué un indice de plasticité (PI) de 12%, une limite de plasticité (PL) de 20%, un indice de liquidité (LI) de 2,28 et une limite de liquidité de 32%. Les résultats de cet essai ont été jugés non représentatifs des résidus Osisko étant donné que les résultats du deuxième essai ont indiqué que l'échantillon était non plastique. Notons que les résultats des sept (7) échantillons testés lors de la campagne 2020-2021 ont tous été classifiés non plastiques.

Les résidus Osisko (mélange de résidus et de boues), représentés par la courbe granulométrique orange sur la Figure 1, s'apparentent bien à la limite fine de l'enveloppe granulométrique des résidus 2020-2021, représentée par la zone verte. Comparé à l'échantillon 4 de 2020-2021, l'échantillon Osisko a une granulométrie plus fine. Il semblerait que l'ajout de 5 % massique de boues aux résidus n'aurait pas d'impact significatif sur la distribution granulométrique des résidus.

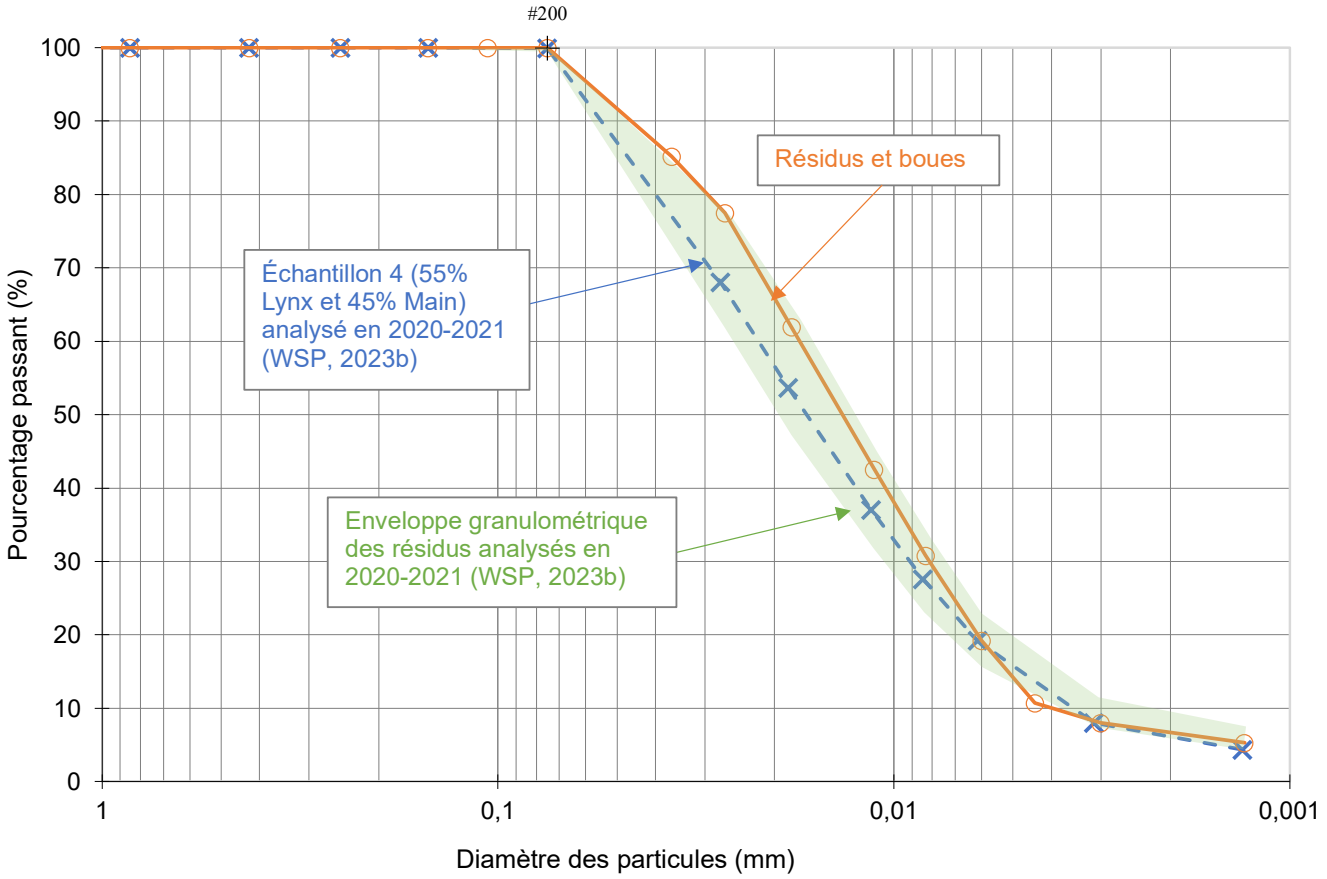


Figure 1: Analyse granulométrique effectuée sur l'échantillon produit par Osisko (mélange de résidus et boues), comparée avec l'enveloppe granulométrique des résidus analysés en 2020-2021 (WSP, 2023b)

3.2 Densité relative des grains solides

La densité relative des grains solides (G_s) a été évaluée pour l'échantillon Osisko au pycnomètre. La valeur de G_s est de 2,81, ce qui est légèrement inférieur aux valeurs de G_s des résidus 2020-2021 (2,84 à 3,01.) L'ajout de 5 % de boues aux résidus ne semble pas avoir un impact significatif sur la valeur de G_s.

3.3 Essai de compactage (Proctor standard)

Un essai de compactage au Proctor standard a été réalisé sur l'échantillon Osisko afin de déterminer la masse volumique sèche maximale et la teneur en eau optimale. Tel que montré à la Figure 2, la valeur de la masse volumique sèche maximale (ρ_d) est de 1 574 kg/m^3 et la valeur de teneur en eau optimale (w_{opt}) est de 21,4 % correspondant à une saturation de 80 %. Les valeurs de ρ_d et de w_{opt} étaient de 1 632 kg/m^3 et de w_{opt} = 21,6 % pour l'échantillon 4 analysé en 2020-2021. Il semblerait que l'ajout de 5 % de boues aux résidus n'aurait pas d'impact significatif sur les valeurs de ρ_d et de w_{opt}.

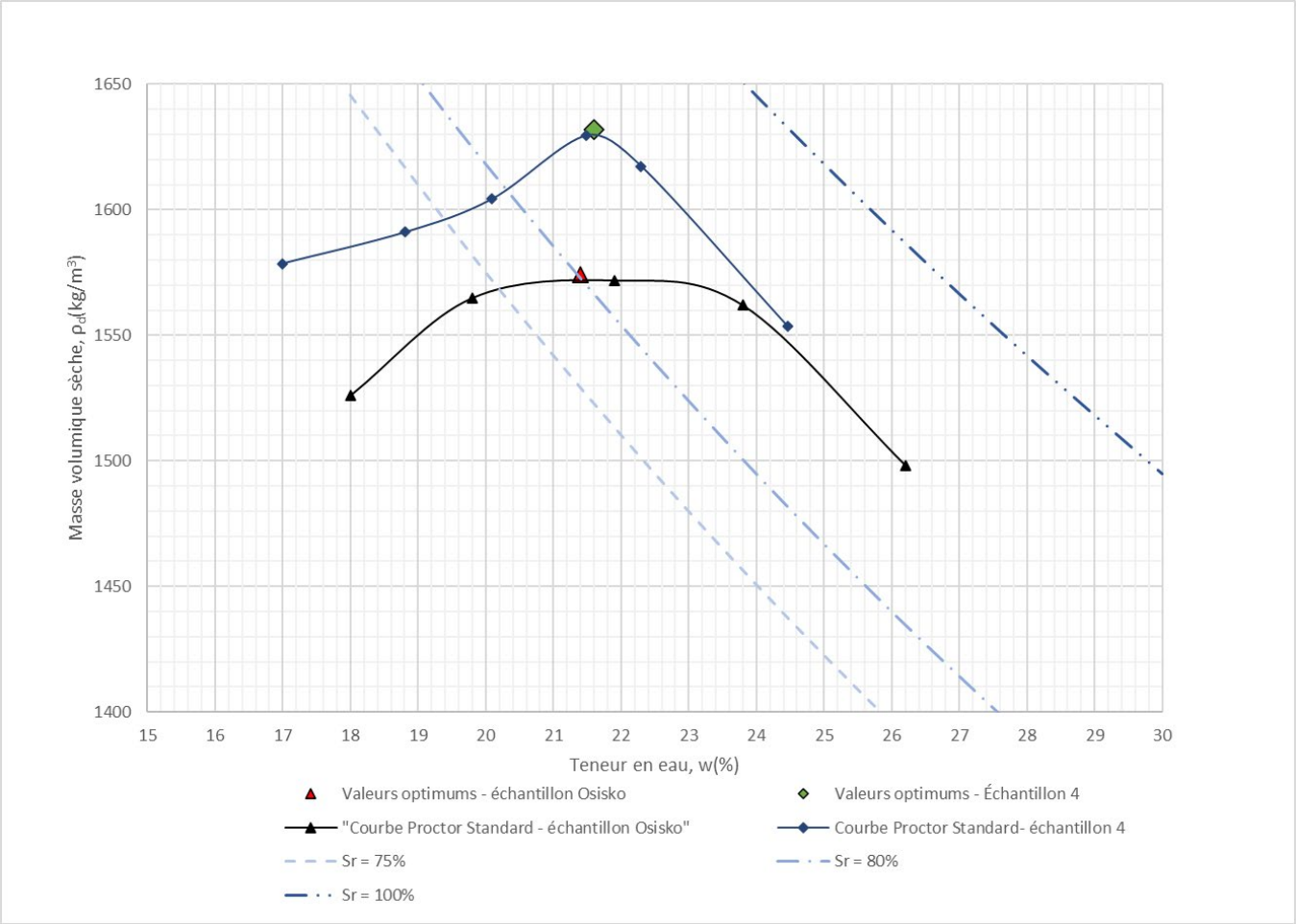


Figure 2: Résultats de l'essai de compactage (Proctor standard) de l'échantillon Osisko

Notes : kg/m^3 : kilogramme par mètre cube

3.4 Courbe de rétention d'eau

Une courbe de rétention d'eau (CRE) a été déterminée en laboratoire sur l'échantillon Osisko. La Figure 3 montre les courbes de rétention d'eau suivant les teneurs en eau gravimétrique et volumique des résidus Osisko ainsi que ceux de 2020-2021.

L'échantillon analysé a été reconstitué à une masse volumique sèche (ρ_d) de 1 486 kg/m^3, ce qui correspond à environ 94 % de la valeur maximale de Proctor. Les valeurs des teneurs en eau volumétrique initiale (100 % de saturation) et finale sont de 0,448 et 0,003, respectivement. La valeur d'entrée d'air (AEV, de l'anglais *Air Entry Value*), qui a été interprétée à partir des courbes établies en laboratoire, est d'environ 60 kPa.

Lors de la campagne de caractérisation de 2020-2021, la CRE avait été mesurée pour l'échantillon 4 (WSP, 2023b) reconstitué à une masse volumique sèche (ρ_d) de 1 551 kg/m^3, ce qui correspond à environ 99 % de la valeur maximale de Proctor. Les valeurs des teneurs en eau volumétriques initiales et finales du mélange de résidus et de boues sont légèrement inférieures à celles obtenues sur l'échantillon 4 (0,487 et 0,005, respectivement) tandis que la valeur de l'AEV pour le mélange de résidus et de boues est presque trois fois plus élevée que la valeur

obtenue en 2020-2021 (22 kPa). L'augmentation de l'AEV avec l'ajout de boue pourrait s'expliquer par le fait que le mélange de résidus et de boues est caractérisé par une granulométrie plus fine que celle de l'échantillon 4 analysé en 2020-2021, tel qu'illustré dans la Figure 1.

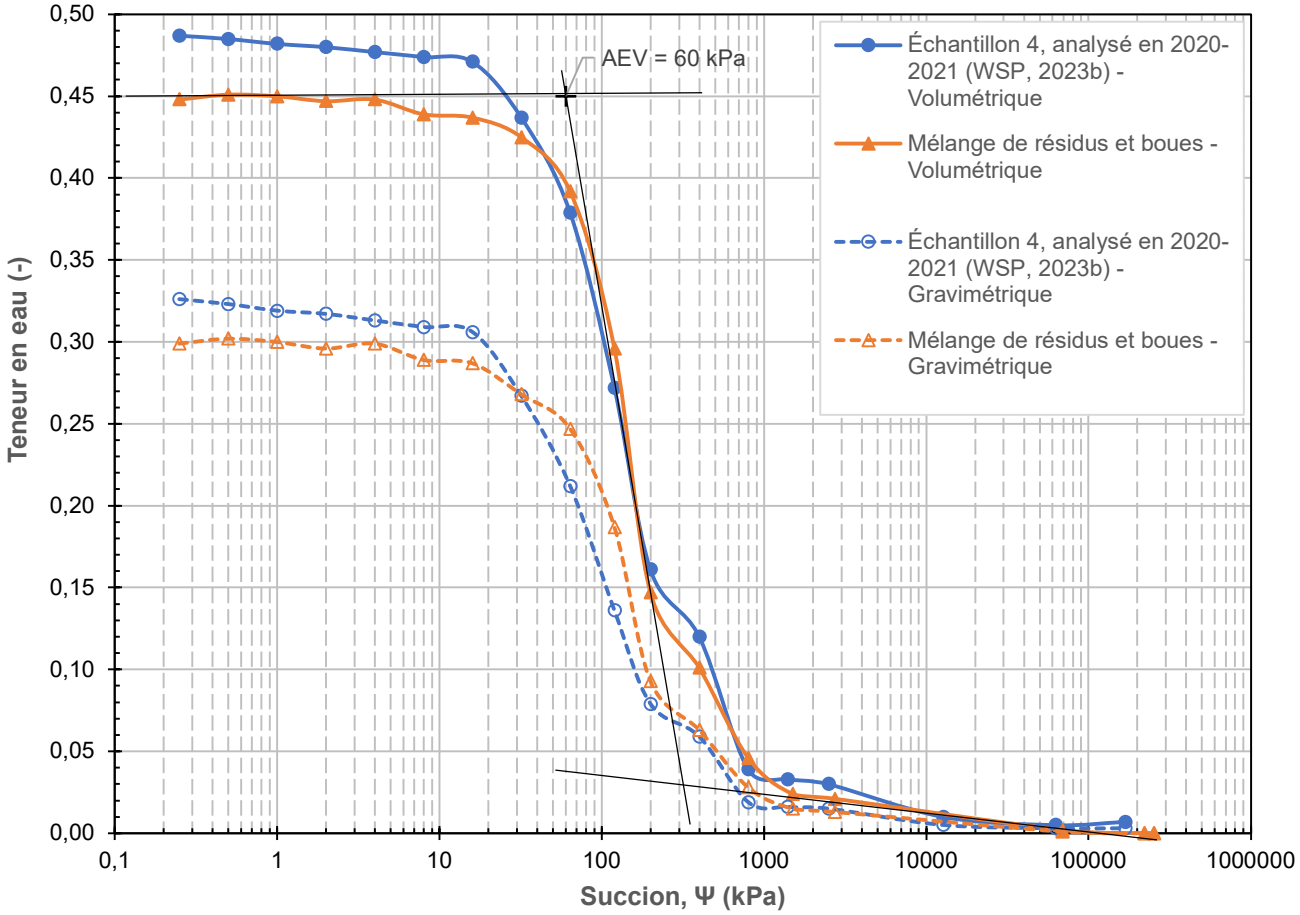


Figure 3: Courbes de rétention d'eau (teneurs en eau volumétrique et gravimétrique en fonction de la succion) pour le mélange de résidus et de boues, comparées aux courbes de 2020-2021 (WSP, 2023b)

Notes : kPa : kilopascal; AEV : valeur d'entrée d'air (AEV, de l'anglais *Air Entry Value*)

3.5 Essais de conductivité hydraulique

Deux essais de conductivité hydraulique avec moule à paroi flexible à débit constant (ASTM D5084-10- Méthode C) ont été réalisés sur l'échantillon Osisko. Dans les deux cas, l'échantillon a été reconstitué à un indice de vides de 0,93 (ρ_d = 1 456 kg/m^3), ce qui correspond à environ 93 % de la valeur maximale de Proctor. Les deux essais de conductivité hydraulique ont été réalisés à des gradients hydrauliques variables. La première série des gradients hydrauliques est supérieure à 4 alors que la deuxième série de gradients hydrauliques est inférieure à 3. Les valeurs mesurées de conductivité hydraulique varient entre 3,20x10^{-07} m/s et 3,70x10^{-07} m/s pour la première série d'essais tandis que pour la deuxième série, les conductivités hydrauliques mesurées varient entre 3,4x10^{-07} m/s et 5,02x10^{-07} m/s. Les valeurs moyennes, évaluées à 20º C, sont de 3,24x10^{-07} m/s et 3,45 x10^{-07} m/s pour la première et la deuxième série d'essais, respectivement.

Des essais de conductivité hydraulique avaient été réalisés sur l'échantillon 4 de 2020-2021 (WSP, 2023b) à différents paliers de chargement lors d'un essai de consolidation. La valeur de la conductivité hydraulique du mélange de résidus et de boues est du même ordre de grandeur que la conductivité hydraulique obtenue pour l'échantillon 4 (1,9 x10^{-07} m/s et 2,5 x10^{-07} m/s). Il faut noter que l'échantillon 4 avait été reconstitué de manière à reproduire l'état anticipé des résidus épaissis dans le PAR, donc selon un état plus lâche que celui des résidus filtrés qui seront mis en place et compactés lors des opérations.

3.6 Essais de consolidation 1D

Un essai de consolidation œdométrique 1D a été effectué sur l'échantillon Osisko à des charges comprises entre 12 kPa et 1 226 kPa. Cet essai permet, entre autres, d'évaluer le comportement des résidus en termes de variation de l'indice des vides et de la déformation en fonction de la charge appliquée sur l'échantillon. L'échantillon a été reconstitué à un indice de vides initial de 0,95 (ρ_d = 1 440 kg/m^3), ce qui correspond à environ 92 % de la valeur du maximum Proctor.

Un premier cycle de chargement-déchargement a été réalisé pour des charges comprises entre 12 kPa et 1 226 kPa. Par la suite, un deuxième cycle de chargement a été réalisé pour des contraintes comprises entre 19 kPa et 1 200 kPa. Les courbes de l'indice des vides (e), en fonction de la charge axiale appliquée, sont présentées à la Figure 4. La Figure 5 présente les valeurs du travail (W) en fonction de la contrainte axiale appliquée pendant le premier cycle de chargement.

Les valeurs de l'indice de compression vierge (C_c) et des indices de recompression (C_{r1}, C_{r2}) ont été calculées pour les deux cycles de chargement-déchargement, selon une méthode de détermination de la contrainte de préconsolidation proposée par Casagrande (1936). La contrainte de préconsolidation (σ'_p) a été calculée selon la méthode de Casagrande (1936) et la méthode de Becker (Becker et al., 1987). À noter que la valeur la plus probable de la contrainte de préconsolidation selon la méthode de Casagrande (1936) est égale à 310 kPa. Les résultats de ces calculs sont résumés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Paramètres calculés à partir des courbes de consolidation selon les méthodes de Casagrande et Becker

Étape de l'essai	Méthode de Casagrande (Figure 4)	Méthode de Becker (Figure 5)
Premier cycle (Charges entre 12 kPa et 1 226 kPa)	C_c = 0,068 C_{r1} = 0,037 σ'_p = 310 kPa	σ'_p = 305 kPa
Deuxième cycle (Charges entre 19 kPa et 1 200 kPa)	C_{r2} = 0,030	S.O.

Notes : S.O. : Sans objet

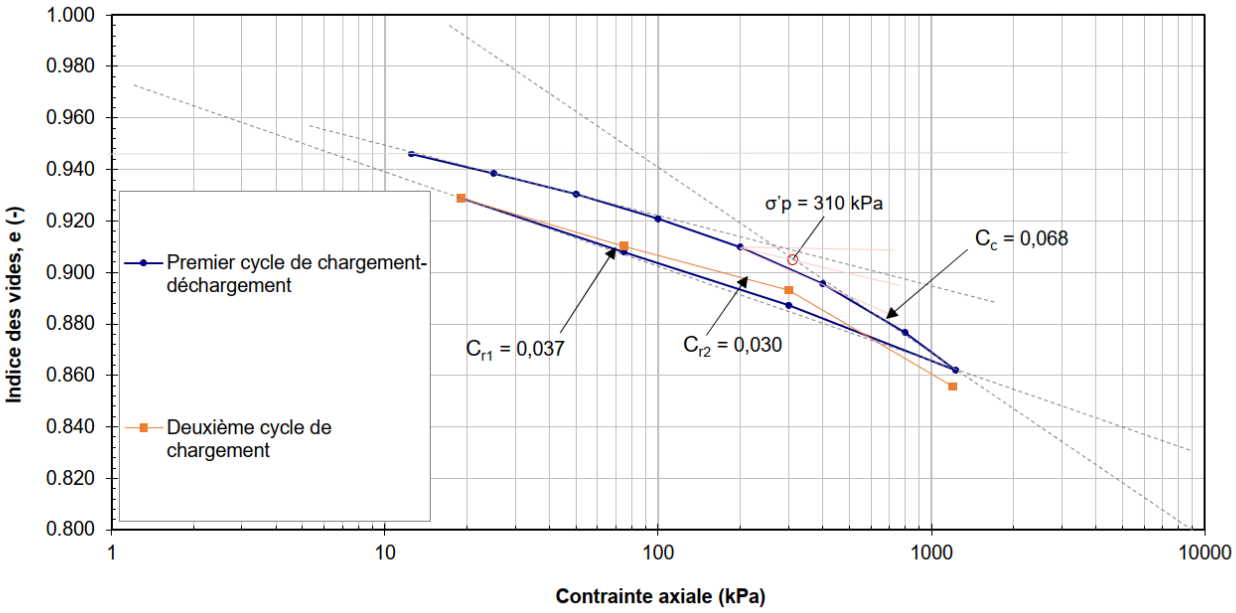


Figure 4: Courbes de consolidation 1D de l'échantillon Osisko

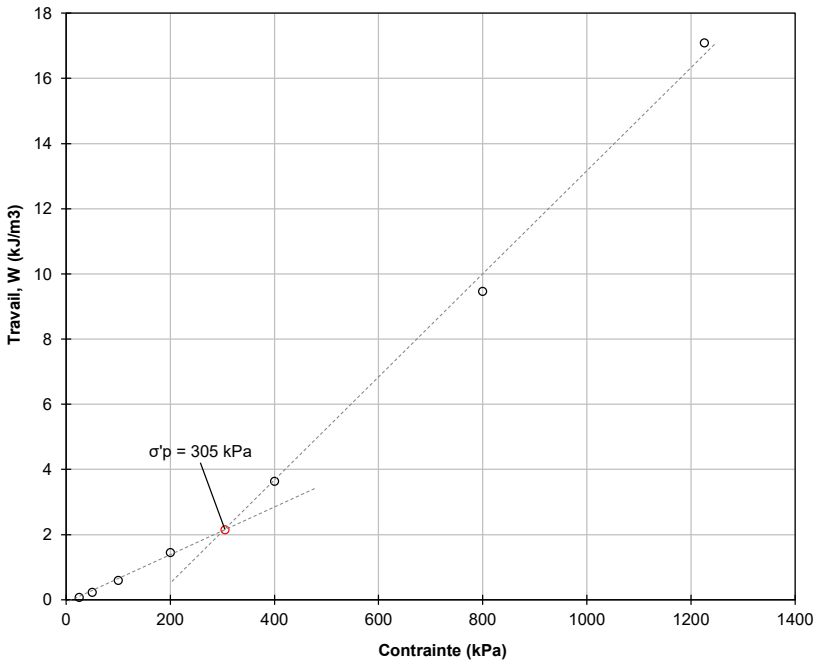


Figure 5: Méthode de Becker pour détermination de la contrainte de pré-consolidation, σ'_p (Becker et al., 1987)

3.7 Essais triaxiaux (CIU)

Quatre essais triaxiaux non drainés (CIU) ont été effectués sur les résidus Osisko afin de déterminer leur résistance en compression non drainée. Les échantillons ont été consolidés de manière isotrope avant d'être cisaillés à des pressions de confinement de 100 kPa, 200 kPa, 350 kPa et 500 kPa. Les essais CIU ont été réalisés à des niveaux de compaction variant de 95 % à 97 % du Proctor standard et en conditions saturées (à des niveaux de saturation de 100 %). Les propriétés de chaque essai sont résumées dans le Tableau 4.

Les résultats des essais CIU réalisés sur les résidus Osisko sont présentés dans les Figure 6 à Figure 11.

Tableau 4 : Résumé des essais triaxiaux non drainés (CIU)

Paramètre géotechnique	Essais			
Contrainte de confinement effective, σ'_{vc} (kPa)	100	200	350	500
Indice de vides avant consolidation, e_0 (-) [(a)]	0,93	0,92	0,92	0,90
Indices de vides après consolidation, e_c (-) [(b)]	0,88	0,86	0,84	0,83
Teneur en eau initiale, w_0 (%)	22,8	22,8	22,7	22,0
Teneur en eau après consolidation, w_c (%)	31,2	30,6	30,0	29,7
Degré de saturation initial, S_{ro} (%)	69	69	69	69
Degré de saturation après la consolidation, S_{rc} (%)	100	100	100	100
Poids volumique sec, avant consolidation, $\gamma_{d,0,}$ (kN/m^3)	14,31	14,32	14,33	14,51
Poids volumique sec, après consolidation, $\gamma_{d,c,}$ (kN/m^3)	14,68	14,83	14,95	15,03
Paramètre B	0,97	0,99	0,99	0,99
Résistance au cisaillement non drainé au pic, $S_{u,\ pic}$ (kPa)[(c)]	140,8	190,6	247,7	369,0
Rapport de la résistance au cisaillement non drainée au pic, $S_{u,pic}$ /σ'_{vc} (-)[(c)]	1,43	0,99	0,70	0,75
Déformation axiale au pic, $\gamma_{y\text{-}pic}$ (%)[(c)]	15,0	14,9	14,9	15,0

(a) Estimé à partir du poids volumique sec et de la densité relative des grains solides.

(b) Estimé à partir des dimensions de l'échantillon et de la valeur estimée du $e_{0.}$

(c) Dû au comportement dilatant de l'échantillon Osisko, les valeurs présentées sont celles mesurées à la fin de l'essai triaxial pour chacune des contraintes de confinement testée respectivement.

Les essais réalisés à des confinements variant de 100 kPa à 500 kPa montrent que les résidus Osisko ont un comportement dilatant. Les Figure 6 et Figure 7 présentent la contrainte déviatorique (q) et la pression interstitielle en excès (Δu) en fonction de la déformation axiale (γ_y) pour l'échantillon Osisko. Les rapports $S_{u,pic}/\sigma'_{vc}$ varient entre 0,70 et 1,43, à des déformations axiales qui varient entre 14,9 % et 15,0 %, tel qu'illustré dans la Figure 8. Les valeurs présentées au pic, $S_{u,pic}/\sigma'_{vc}$, sont celles mesurées à la fin de l'essai triaxial pour chacune des contraintes de confinement effectives testées, respectivement. Ces valeurs ne sont pas jugées conservatrices pour la conception. Il sera plutôt recommandé de considérer les rapports qui correspondent à la pression interstitielle maximale.

L'angle de frottement effectif (Φ') du mélange a été calculé avec trois méthodes différentes : celle avec les cercles de Mohr-Coulomb et celles avec le cheminement des contraintes basé sur les représentations du MIT (t-s') et de Cambridge (q-p'). Ces résultats sont présentés dans les Figure 9 à Figure 11 et montrent que l'angle de frottement effectif du mélange est de 33° selon la méthode des Mohr-Coulomb. Les représentations du MIT et de Cambridge montrent que les valeurs de Ψ et du M_{tc} sont de de 29° et de 1,33, respectivement, ce qui correspond aussi à un angle de frottement effectif de 33° selon l'es équations 3.1 et 3.2 présentées ci-dessous.

$$\phi' = arcsin[tan(\Psi)] \qquad \text{Éq. 3.1}$$

$$M_{tc} = 6 \cdot sin\phi'/(3-sin\phi') \qquad \text{Éq. 3.2}$$

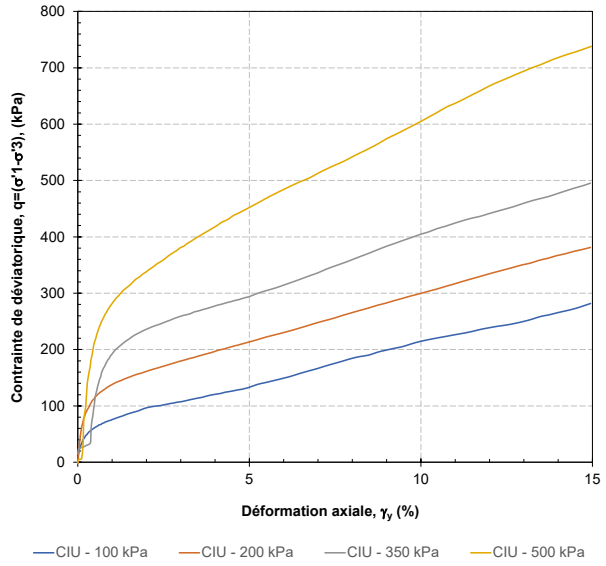


Figure 6 : Résultats des CIU : contrainte déviatorique en fonction de la déformation axiale mesurée

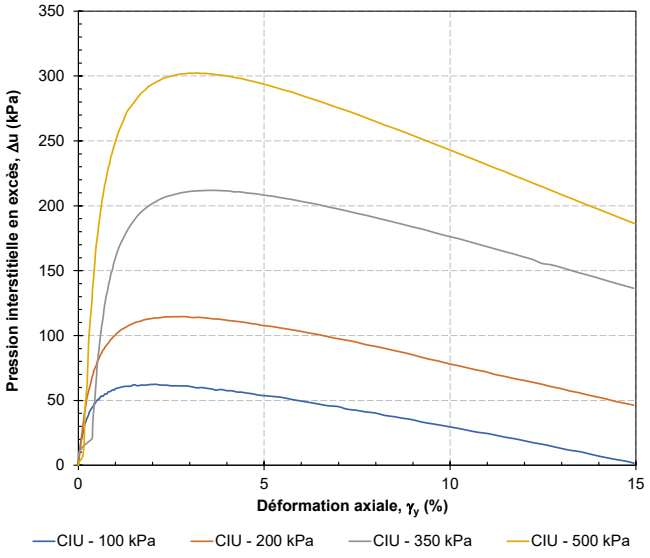


Figure 7 : Résultats des CIU : pression interstitielle en excès en fonction de la déformation axiale mesurée

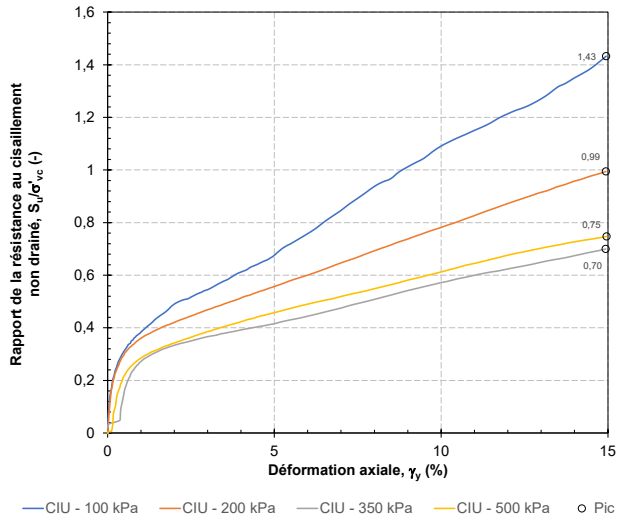


Figure 8 : Résultats des CIU : rapport de la résistance au cisaillement non drainée en fonction de la déformation axiale mesurée

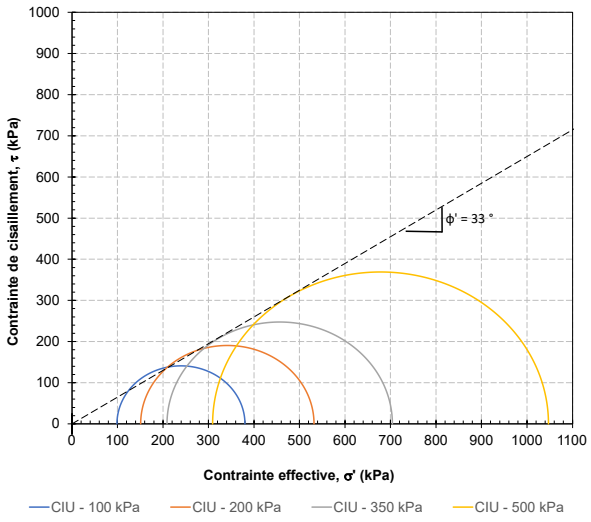


Figure 9 : Résultats des CIU : cercles de Mohr-Coulomb

kPa = kilo Pascal.

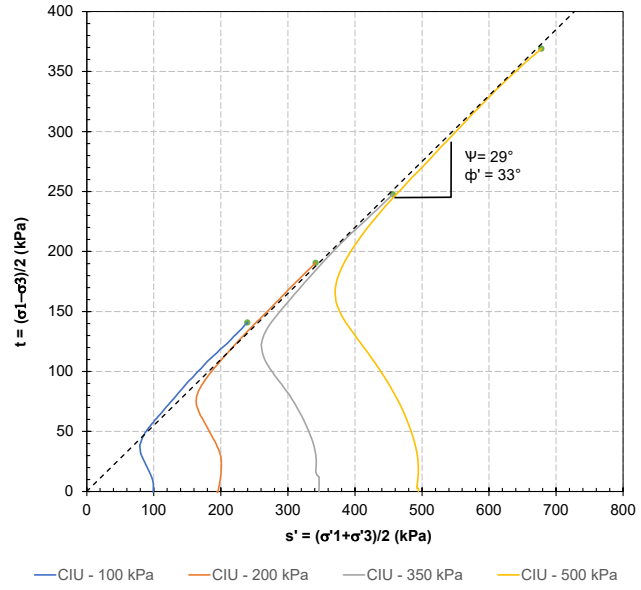


Figure 10 : Résultats des essais CIU : cheminement des contraintes - représentation du MIT

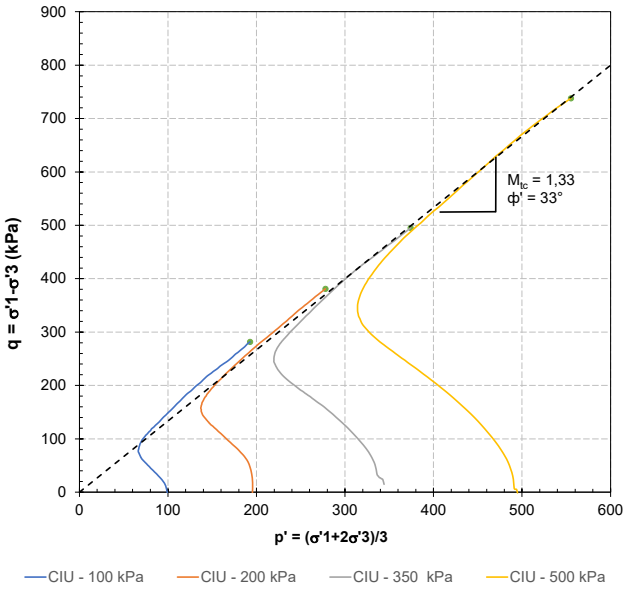


Figure 11 : Résultats des essais CIU : cheminement des contraintes - représentation de Cambridge

Notes : kPa = kilo Pascal.

3.8 Essais de cisaillement simple (DS)

Trois essais de cisaillement simple (DS) ont été effectués sur l'échantillon Osisko afin de déterminer sa résistance drainée en cisaillement. Les essais ont été réalisés à des charges normales effectives de 200 kPa, 350 kPa et 500 kPa. Les essais DS ont été réalisés à un niveau de compaction associé à 98 % du Proctor standard et à une teneur en eau proche de l'optimum. Les propriétés de l'essai sont résumées dans le Tableau 5.

Des essais DS avaient aussi été réalisés sur l'échantillon 4 de la campagne 2020-2021 (WSP, 2023b) à des charges normales de 100 kPa, 200 kPa et 300 kPa. Les essais DS avaient été réalisés à un niveau de compaction associé à 93 % et 99 % du Proctor standard et à une teneur en eau variant entre 26,8 % et 28,6 %. Les résultats des essais DS réalisés sur l'échantillon Osisko et sur l'échantillon 4 de 2020-2021 sont présentés dans les Figure 12 à Figure 14.

Les angles de frottement internes effectifs calculés au pic (contrainte de cisaillement maximale) et à la fin de l'essai (12% déformation) sont de 33°.

Tableau 5: Résultats de l'essai de cisaillement simple

Paramètre géotechnique	Essais		
Contrainte normale effective (de consolidation), σ'_n (kPa)	200	350	500
Poids volumique sec, avant consolidation, $\gamma_{d,0,}$ (kN/m^3)	14,67	14,68	14,68
Poids volumique sec, après consolidation, $\gamma_{d,c,}$ (kN/m^3)	15,01	15,08	15,18
Indice de vides avant consolidation, e_0 (-)[(a)]	0,88	0,88	0,88
Indices de vides après consolidation, e_c (-)[(b)]	0,84	0,83	0,82
Teneur en eau, avant consolidation, w_0, (%)	9,9	9,9	9,9
Teneur en eau, après consolidation, w_c, (%)	28,6	27,5	26,8
Contrainte de cisaillement, au pic, τ_{pic} (kPa)[(d)]	135,50	230,20	330,60
Contrainte de cisaillement, à G.D, $\tau_{G.D.}$ (kPa)	131,3	222,2	321,8
Déformation horizontale, au pic, (%)[(d)]	7,5	6,5	8,0
Déformation horizontale, à G.D., (%)	12	12	12
Angle de frottement effectif calculé, au pic, Φ'_{pic}[(c,d)]	33		
Angle de frottement effectif calculé, à grandes déformations, $\Phi'_{G.D.}$ [(c)]	33		

(a) Estimé à partir du poids volumique sec et de la densité relative des grains solides.

(b) Estimé à partir des dimensions de l'échantillon et de la valeur estimée du e_0.

(c) Calculé pour une cohésion nulle.

(d) Les valeurs présentées, au pic, sont celles mesurées à la contrainte de cisaillement maximale pour chaque contrainte normale effective testée.

Notes : kPa : kilo Pascal; G.D. : grandes déformations

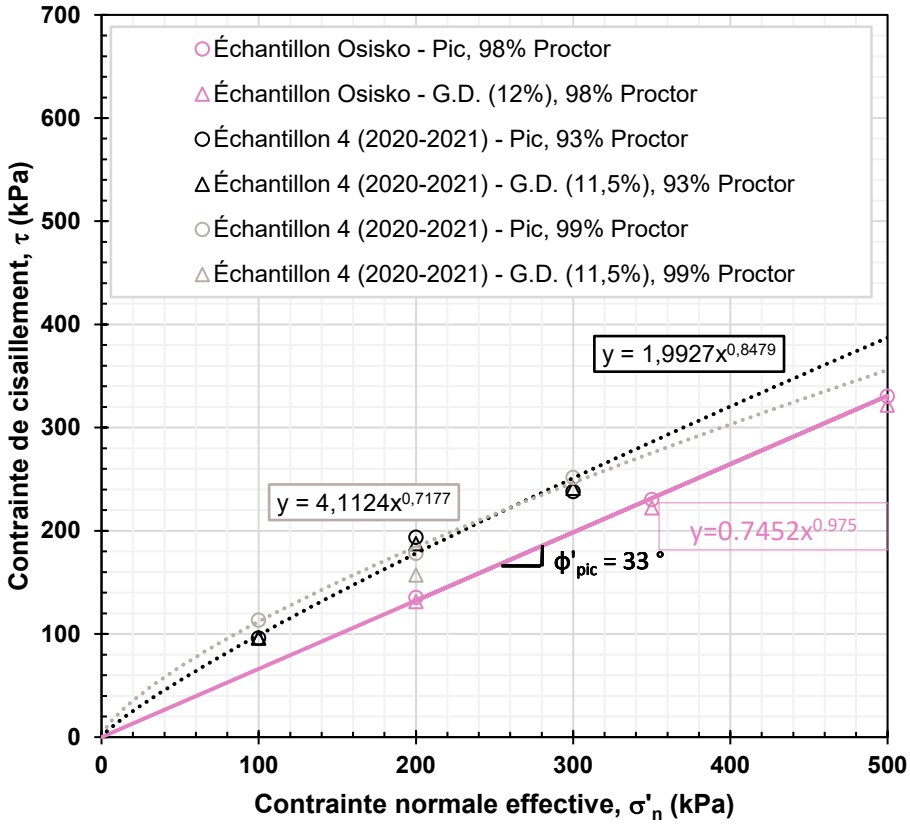


Figure 12 : Résultats des essais DS : contrainte de cisaillement en fonction de la contrainte normale effective pour l'échantillon Osisko et comparaison avec les résultats de 2020-2021 (WSP, 2023b)

Notes : G.D. : grandes déformations

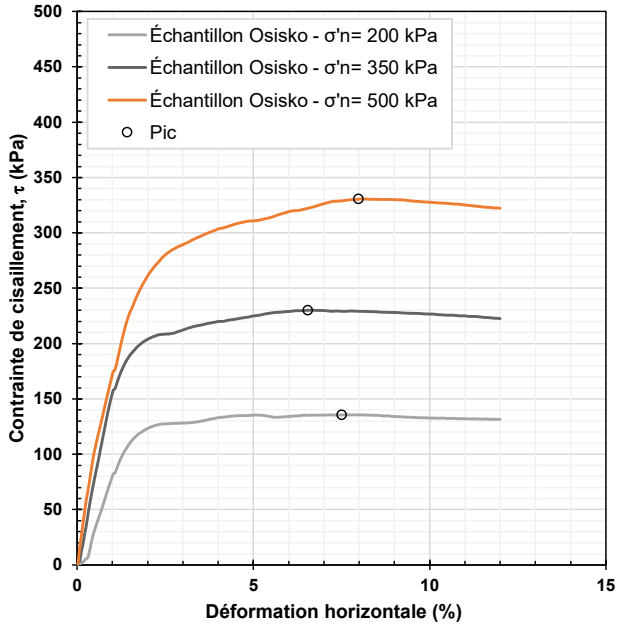


Figure 13 : Résultats des essais DS : contrainte de cisaillement en fonction de la déformation horizontale pour l'échantillon Osisko

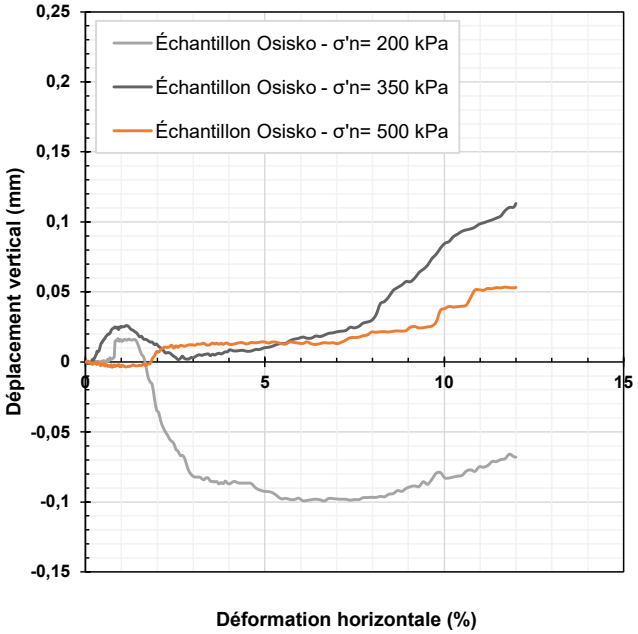


Figure 14 : Résultats des essais DS : déplacement vertical en fonction de la déformation horizontale pour l'échantillon Osisko

3.9 Essais de cisaillement simple direct (DSS)

Quatre essais de résistance au cisaillement simple direct (DSS) ont été effectués sur l'échantillon Osisko afin de déterminer sa résistance au cisaillement simple non drainée. Les essais ont été réalisés sous charges de consolidation de 350 kPa et 1 000 kPa correspondant approximativement aux contraintes d'un empilement de résidus filtrés d'environ 20 m et 50 m de hauteur, respectivement. Les essais DSS ont été réalisés à des niveaux de compaction variant de 90 % à 97 % du Proctor standard et à des niveaux de saturation variant de 85,1 % à 100,0 %. Les propriétés de l'essai sont résumées dans le Tableau 6.

Les essais réalisés sur les résidus Osisko à 350 kPa montrent un comportement dilatant. Les rapports S_u/σ'_{vc} obtenus varient entre 0,35 et 0,51. Les valeurs présentées sont celles mesurées à la fin de l'essai DSS pour une charge normale de consolidation (σ_n) égale à 350 kPa. Pour σ_n=1 000 kPa, le rapport au cisaillement non drainé présenté au pic est égal à 0,24 (mesuré à une déformation axiale égale à 13,2 %.)

Tableau 6 : Résultats des essais de cisaillement simple direct (DSS)

Paramètre géotechnique	Essais			
Charge normale (de consolidation), σ_n (kPa)	350	350	350	1 000
Masse volumique sèche, avant consolidation, $\rho_{d,0}$, (kg/m^3)	1 488	1 455	1 414	1 475
Masse volumique sèche, après consolidation, $\rho_{d,c}$, (kg/m^3)	1 530	1 473	1 414	1 513
Teneur en eau, avant consolidation, w_0, (%)	22,7	22,2	22,6	9,6
Teneur en eau, après consolidation, w_c, (%)	27,5	27,4	29,5	31,0
Saturation, avant consolidation, S_{r0}, (%)	72,2	67,2	64,5	29,8
Saturation, après consolidation, S_{rc}, (%)	92,9	85,1	88,2	100,0
Indice de vides avant consolidation, e_0 (-)[(a)]	0,89	0,93	1,03	0,90
Indices de vides après consolidation, e_c (-)[(b)]	0,84	0,91	0,99	0,86
Résistance au cisaillement non drainé, au pic, $S_{u,pic}$ (kPa)[(c)]	178,5	173,2	123,6	243,2
Rapport de la résistance au cisaillement non drainée, au pic, $S_{u,pic}$ /σ'_{vc} (-)[(c)]	0,51	0,49	0,35	0,24
Déformation axiale, au pic, $\gamma_{y\text{-}pic}$ (%)[(c)]	20,1	20,0	20,0	13,2

(a) Estimé à partir du poids volumique sec, de la teneur en eau et de la saturation.

(b) Estimé à partir des dimensions de l'échantillon et de la valeur estimée du e_0.

(c) Les valeurs présentées sont celles mesurées à la fin de l'essai DSS pour la charge normale de consolidation égale à 350 kPa. Pour σ_n=1 000 kPa, le rapport au cisaillement non drainé présenté au pic est la valeur maximale mesurée durant l'essai DSS.

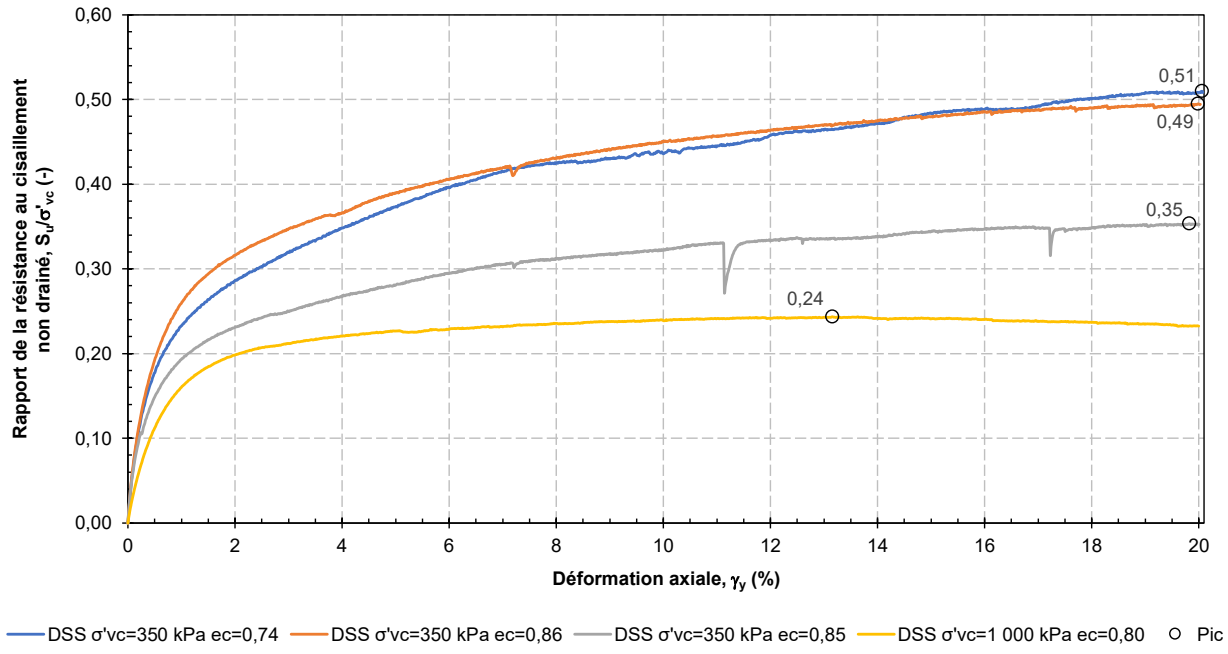


Figure 15 : Rapport de la résistance au cisaillement non drainée en fonction de la déformation axiale, selon les essais de cisaillement simple direct, DSS des résidus Osisko

3.10 Essais de cisaillement simple cyclique (CDSS)

Sept échantillons de résidus Osisko ont été soumis à des essais de résistance au cisaillement simple direct cyclique (CDSS). Le Tableau 7 présente un sommaire des résultats des essais CDSS.

Cinq échantillons des résidus Osisko ont été soumis à une charge de consolidation, σ'_{vc}, de 200 kPa, une contrainte représentant un empilement de 10 m de hauteur (soit à mi-hauteur de l'empilement dans le secteur le plus haut) tandis que les deux autres échantillons de résidus Osisko ont été soumis à une charge de consolidation, $\sigma'_{vc,}$ de 350 kPa, une contrainte représentant un empilement de 18 m de hauteur (soit proche de la hauteur maximale de l'empilement). Les essais CDSS ont été réalisés à des niveaux de compaction variant de 90 % à 100 % du Proctor standard et à des niveaux de saturation variant entre 90,5 % et 100,0 %.

Des essais CDSS avaient aussi été réalisés sur l'échantillon 4 de la campagne de caractérisation 2020-2021 (WSP, 2023b) à des charges de consolidation de 100 kPa, 200 kPa et 400 kPa. Il faut noter que ces échantillons avaient été reconstitués pour reproduire la déposition de résidus épaissis. Ils étaient donc plus lâches que la densité que l'on peut atteindre au PAR avec des résidus filtrés compactés mécaniquement.

La Figure 16 présente le rapport de résistance cyclique (CRR) en fonction du nombre de cycles équivalent pour une déformation de 3,75 % (fréquence de 0,1 Hz) pour les sept spécimens de l'échantillon Osisko testés à des σ'_{vc} de 200 kPa et 350 kPa et pour les trois spécimens de l'échantillon 4 (2020-2021) testés à une σ'_{vc} de 200 kPa. Selon ces essais, le CRR pour un nombre de cycles équivalent de 10 serait de 0,33 pour les résidus Osisko sous une σ'_{vc} de 200 kPa et de 0,19 sous une σ'_{vc} de 350 kPa. Le CRR pour un nombre de cycles équivalent de 10 serait de 0,11 pour les résidus de l'échantillon 4 (2020-2021) sous une σ'_{vc} de 200 kPa.

La Figure 17 présente le rapport de la résistance au cisaillement monotonique post-cyclique sur la contrainte effective de confinement, $s_{u,\ post\text{-}cycl.}/\sigma'_{vc}$, en fonction de la déformation en cisaillement. Les courbes pour les cinq échantillons des résidus Osisko testés à une σ'_{vc} de 200 kPa montrent une amélioration de la résistance avec la déformation et des rapports $s_{u,\ post\text{-}cycl.}/\sigma'_{vc}$ variant entre 0,67 et 0,92. Les courbes pour les deux spécimens des résidus Osisko testés à une σ'_{vc} de 350 kPa montrent une amélioration de la résistance avec la déformation et des rapports $s_{u,\ post\text{-}cycl.}/\sigma'_{vc}$ variants entre 0,37 et 0,40.

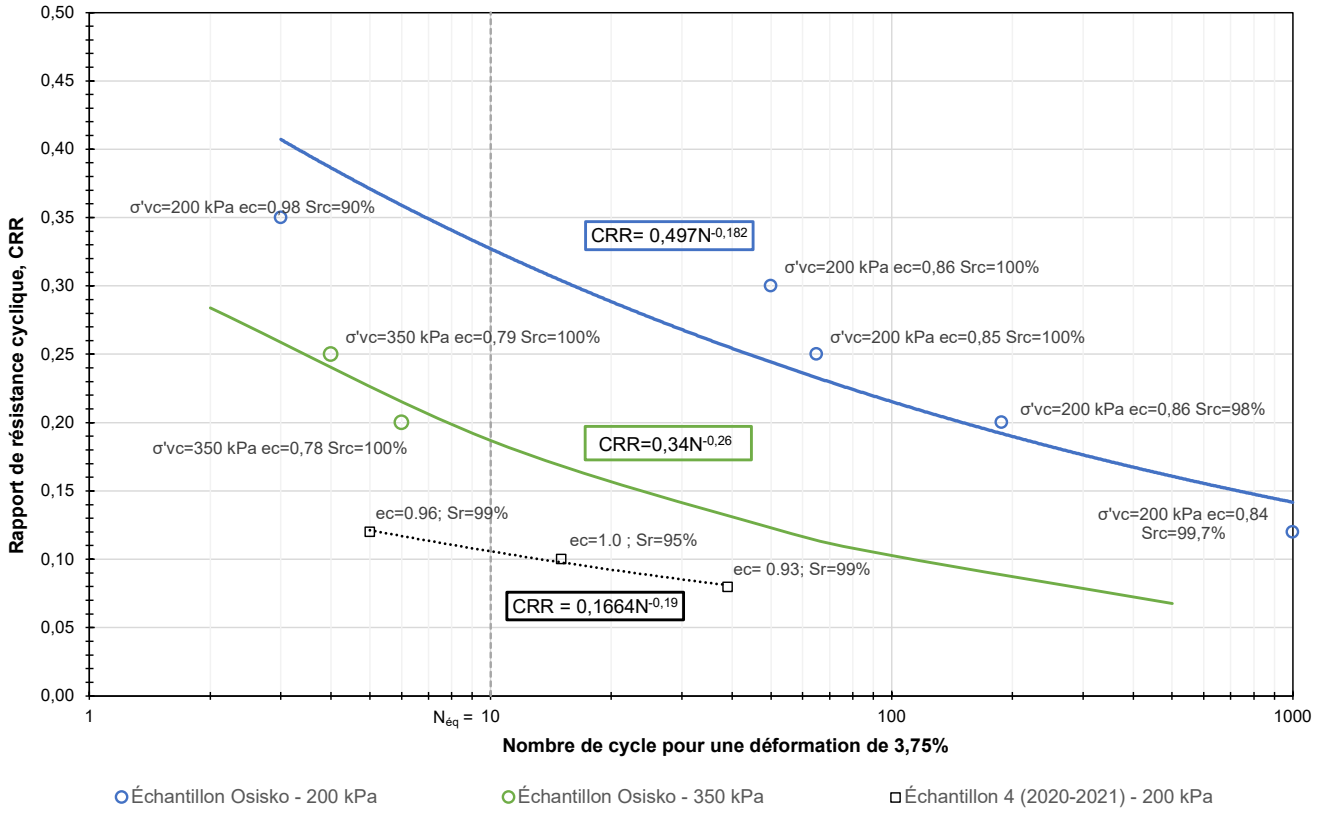


Figure 16 : Rapport de la résistance cyclique, CRR, en fonction du nombre de cycles pour une déformation de 3,75 % et une fréquence de 0,1 Hz pour les résidus Osisko et comparaison avec les résultats de 2020-2021 (WSP, 2023b)

Notes : Hz : Hertz; N_{eq} : N équivalent, e_c : indice de vide de l'échantillon après la consolidation, Sr : saturation de l'échantillon après la consolidation

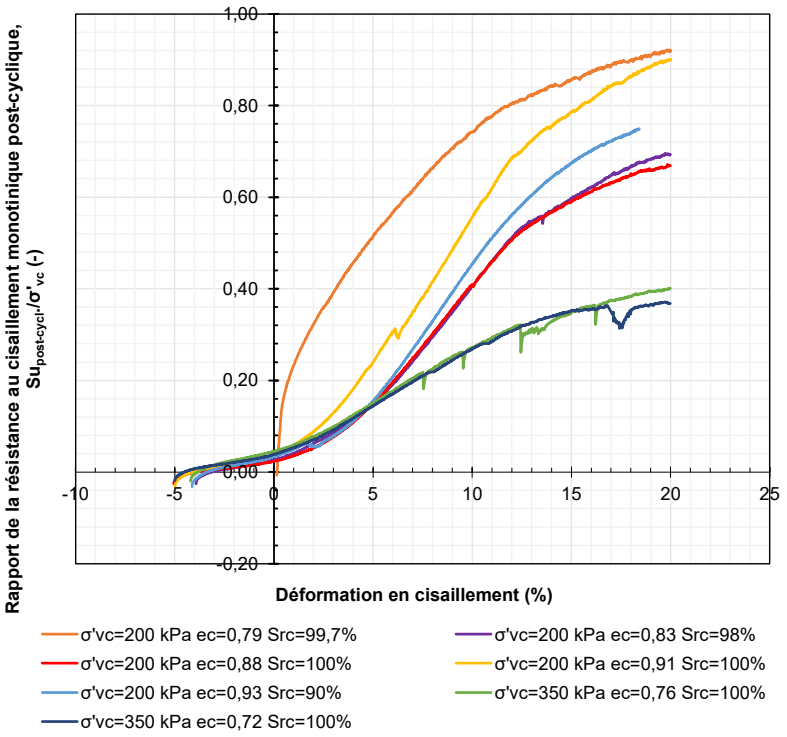


Figure 17 : Rapport de la résistance au cisaillement monotonique post-cyclique sur la contrainte effective de confinement (su, $_{post\text{-}cycl.}/\sigma'_{vc}$) en fonction de la déformation de cisaillement pour les échantillons des résidus Osisko

Tableau 7: Sommaire des essais CDSS sur les résidus Osisko

Paramètre géotechnique	Essais						
Charge de confinement verticale, σ'_{vc} (kPa)	200	200	200	200	200	350	350
Masse volumique sèche, avant consolidation, $\rho_{d,0}$, (kg/m^3)	1 512	1 501	1 507	1 506	1 398	1 508	1 507
Masse volumique sèche, après consolidation, $\rho_{d,c}$, (kg/m^3) (c)	1 529	1 512	1 517	1 514	1 416	1 580	1 573
Indice des vides initial, e_0 (-) (c)	0,86	0,87	0,86	0,87	1,01	0,86	0,86
Indice des vides, après consolidation, e_c (-) (c)	0,84	0,86	0,85	0,86	0,98	0,78	0,79
Degré de saturation, initial, S_{r0} (%)	72,7	74,6	72,4	70,5	61,1	75,4	75,2
Degré de saturation, après consolidation, S_{rc} (%)	99,7	98,5	100	100	90,5	100	100
Fréquence (Hz)	0,1						
CSR	0,12	0,20	0,25	0,30	0,35	0,20	0,25
$N_{3,75\ \%}$	1 000 (a)	188	65	50	3	6	4
Variation de pression interstitielle max normalisée, $\Delta u_{max}/\sigma'_{vc}$	S.O. (b)	0,89	0,86	0,82	0,73	0,75	0,78
CRR à N_{eq} = 10, 0,1 Hz	0,33					0,19	
Résistance au cisaillement non drainé monotonique post-cyclique, $s_{u,\ post\text{-}cycl.}$ (kPa)	183,8	138,8	133,7	180,1	149,6	130,0	140,5
Résistance au cisaillement monotonique post-cyclique sur la contrainte de confinement vertical, $s_{u,\ post\text{-}cycl}/\sigma'_{vc}$ (-)	0,92	0,69	0,67	0,90	0,75	0,37	0,40

(a) $N_{3,75\%}$ > 500. Valeur fixée à 1 000 afin d'estimer l'équation du CRR en fonction du $N_{3,75\ \%}$

(b) La déformation de 3,75 % n'a pas été atteinte

(c) Estimation basée sur les dimensions de l'échantillon

Notes : CSR : Cyclic Stress Ratio; CRR : Cyclic Resistance Ratio; $N_{3,75\%}$: Nombre de cycles à une déformation de 3,75%; N_{eq} : Nombre de cycles équivalents; σ'_{vc} : contrainte effective verticale; kPa : kilopascal; Hz : Hertz; S.O. : Sans objet

4 CONCLUSIONS

Groupe minier Windfall, anciennement Osisko Mining Inc. (Osisko), a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) en juin 2023 pour la réalisation d'une caractérisation géotechnique des résidus filtrés qui seront entreposés dans le futur parc à résidus (PAR) du projet Windfall.

Une première campagne de caractérisation des résidus a été réalisée en 2020 et 2021 (WSP, 2023b) dans le cadre de l'étude d'évaluation économique préliminaire (EEP) du projet Windfall (Osisko, 2021) afin de caractériser les résidus provenant de différentes zones d'exploitation. Il faut noter que le plan de développement du PAR a changé depuis l'EEP et qu'il est prévu que des boues provenant des opérations souterraines soient mélangées avec les résidus avant leur filtration. Les boues (100 % passant du tamis 0,075 mm) devraient constituer une proportion massique égale à 5 % du mélange. Le mélange filtré sera compacté mécaniquement dans le PAR et l'empilement aura une élévation maximale de 423 m.

Le présent programme de laboratoire a été préparé pour répondre aux recommandations émises lors de l'étude de faisabilité du PAR (WSP, 2023a). Les échantillons testés ont été fournis par Groupe minier Windfall, anciennement Osisko, et composés d'un mélange provenant des zones d'exploitation Main et Lynx (95 % du mélange) et de boue (proportion massique de 5 % du mélange). L'objectif de cette caractérisation est de compléter l'information recueillie en 2020 et 2021 (WSP, 2023b) et de fournir des paramètres géotechniques et hydrogéologiques pour le mélange visé afin de soutenir l'étude de conception détaillée du PAR. Lorsque pertinents, les résultats des essais de laboratoire réalisés sur l'échantillon produit par Osisko ont été comparés à ceux obtenus en 2020-2021 (WSP, 2023b).

Le programme de laboratoire avait pour but de déterminer les propriétés géotechniques et hydrogéologiques des résidus Osisko. Des essais de caractérisation de base, ainsi que des essais avancés (de résistance, de consolidation, de conductivité hydraulique et de rétention d'eau) ont été réalisés sur l'échantillon Osisko. Les essais ont été réalisés à des niveaux de compaction variant entre 90 % et 100 % du Proctor standard et à des niveaux de charges proches des contraintes qui seront en place dans le PAR (100 à 500 kPa). Un essai de cisaillement simple direct a aussi été réalisé à un confinement de 1 000 kPa afin de simuler un potentiel rehaussement du PAR (d'environ 30 m de hauteur maximale). L'ensemble des essais a été réalisé au laboratoire géotechnique de WSP selon les normes ASTM à l'exception des essais DSS et CDSS qui ont été réalisés selon la norme NORSOK.

Les essais réalisés ont démontré que les résidus ont un comportement dilatant pour les contraintes qui seront en place dans le PAR (100 à 500 kPa). Pour l'essai réalisé à 1 000 kPa, contrainte qui correspond à un rehaussement du PAR jusqu'à 30 m de hauteur, le rapport $S_{u,pic}$ /σ'_{vc} mesuré est égal à 0,24 à une déformation axiale égale à 13,2 %.

Tous les essais ont été réalisés sur des spécimens provenant de l'échantillon produit par Osisko et qui représente le mélange de résidus (95 %) et des boues (5 %) après filtration. Comme la mine n'est pas encore en opération, la roche encaissante a été concassée à des dimensions similaires à ce qui sera produit lors du procédé d'extraction de l'or.

5 DÉCLARATION DE CONTRIBUTION DES AUTEURS

Contributeur	Contribution
Marie-Lin Bréard-Lanoix, ing., M.Sc.A. *Ingénieure en géotechnique* *(n'est plus employée de WSP)*	Préparation et suivi du programme de laboratoire
Nicolas Pépin, ing., M.Sc.A. *Ingénieur sénior en géotechnique* *(n'est plus employé de WSP)*	Révision du programme de laboratoire
Gabriela-Thérèse Tonus, CPI, M.ing. *CPI en géotechnique*	Préparation du rapport et des annexes, sous la supervision de Fatima Zahra Haouzi, ing., M.Sc.A., Ph.D.
Fatima Zahra Haouzi, ing., M.Sc.A., Ph.D. *Ingénieur en géotechnique*	Préparation du rapport
Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Directeur technique en barrages	Révision du rapport

RÉFÉRENCES

ASTM D4767. *Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils*

ASTM D2435. *Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading*

ASTM D6836. *Standard Test Methods for Determination of the Soil Water Characteristic Curve for Desorption Using Hanging Column, Pressure Extractor, Chilled Mirror Hygrometer, or Centrifuge*

ASTM D3080. *Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions*

ASTM D5084-10. *Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter*

ASTM D6913. *Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis*

ASTM D0422. *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils*

ASTM D4318. *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index*

ASTM D854. *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by the Water Displacement Method*

ASTM D698. *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort*

Becker, D. E., et al., 1987. *Work as a criterion for determining in situ and yield stresses in clays*. Canadian Geotechnical Journal. July 1987.

Casagrande, A., 1936. *The Determination of the Pre-Consolidation Load and Its Practical Significance*, Discussion D-34, *Proceedings of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Cambridge, Vol. III. 1936, p.60-64.

Norsok, 2004. Marine Soil Investigations.

WSP. 2023a. *Tailings Management Facility Design in Support of the Feasibility Study*. June 19, 2023. 30 p + appendices.

WSP. 2023b. *2020 Geotechnical Characterization of tailings*, no ref.: GAL105-20146303-Rev0. March 2023.

Osisko. 2021. *Preliminary economic assessment update for the Windfall project.* April 23, 2021. 530 p + appendices.

Osisko. 2020. CRF Trade-off Data-LOM.xlsx. Mining plan of the mineralized zones envoyé à WSP Golder le 6 août 2020 en format Excel.

Page Signatures

WSP Canada Inc.

Gabriela-Thérèse Tonus, CPI, M. ing.
CPI en gestion des résidus miniers

Fatima Zahra Haouzi, ing., Ph.D., PMP
Ingénieure en géotechnique

2025-06-03
Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Directeur technique en barrages

GT/fzh/yh/ng/ba

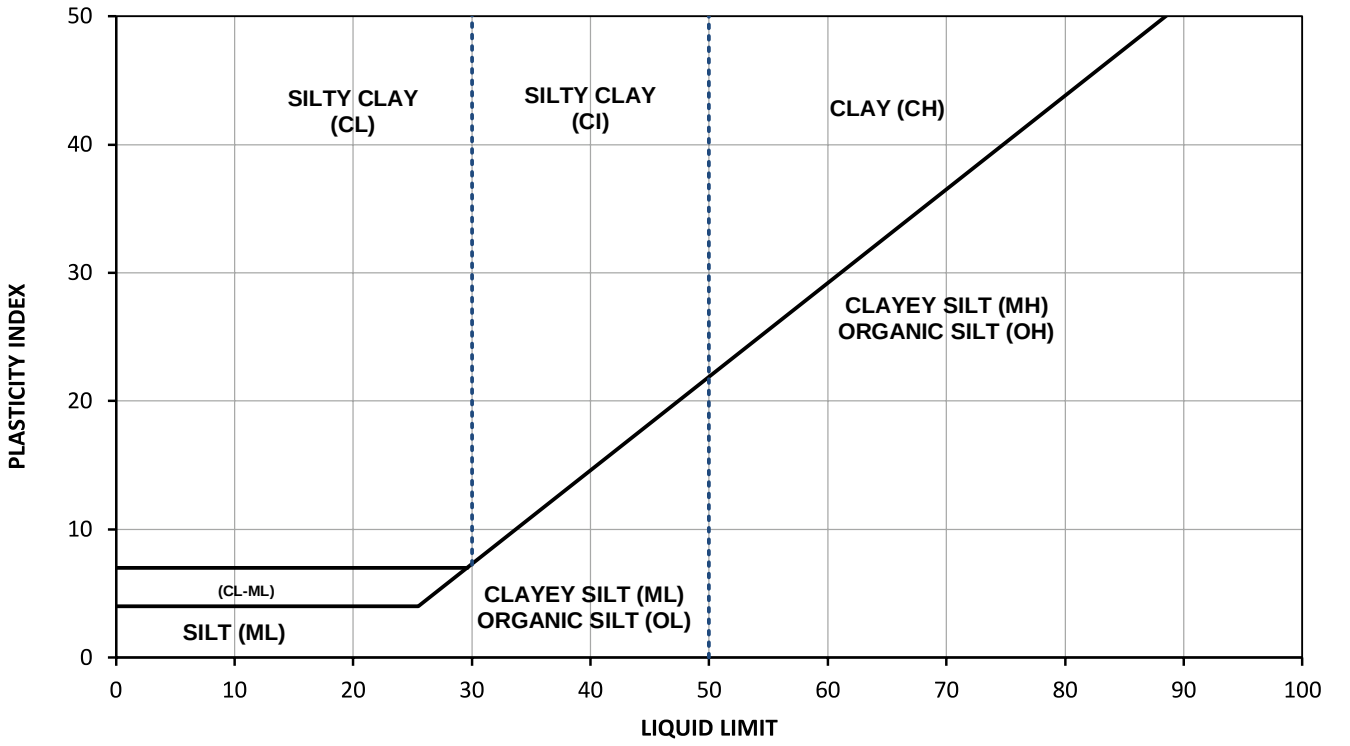
ANNEXE A

Résultats des essais au laboratoire

LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX
ASTM D4318

Test Request #	B23-135	Project Number:	23593756-6200-02
Client:	Osisko Development Corp.	Project Location:	Quebec, Canada
Project Name:	Windfall Filtered Tailings Characterization	Sample Location:	Filtered Tailings
Source:		Sample No.:	1 (Trial 2)
Soil Description:		Type:	GS
		Depth (m):	0.00 -

Specimen Reference	NA	Specimen Depth (m):	NA	Date of Test	28 Feb 2024
Specimen Description	NA				



Legend
A-Line

Sample Location	Sample / Specimen Number	Top Depth (m)	Base Depth (m)	Percent Passing #40 Sieve	Natural Water Content (%)	Liquid Limit	Plastic Limit	Plasticity Index	Liquidity Index
Filtered Tailings	1 (Trial 2)	0.00		ND	47.3		NP		

NP = Non-Plastic
ND = Not Determined

Test Preparation
Wet Preparation Tested in natural condition

Notes:

Disclaimer:
The laboratory testing services reported herein have been performed in accordance with the terms of a contract with WSP's client, and with the recognized standards indicated in this report, or local industry practice. This laboratory testing services report is for the sole use of WSP's client, relates only to the sample(s) tested and does not represent any (actual or implied) interpretation or opinion regarding specification compliance or materials suitability for any specific purpose.

Tested by: DClemente **Date:** 28 Feb 2024
Checked by: DClemente **Date:** 04 Mar 2024
Reviewed by: TMadera **Date:** 04 Mar 2024

WSP Canada Inc.
Unit 300 - 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, V5J 5J2, Canada
[+1] 604 412 6899

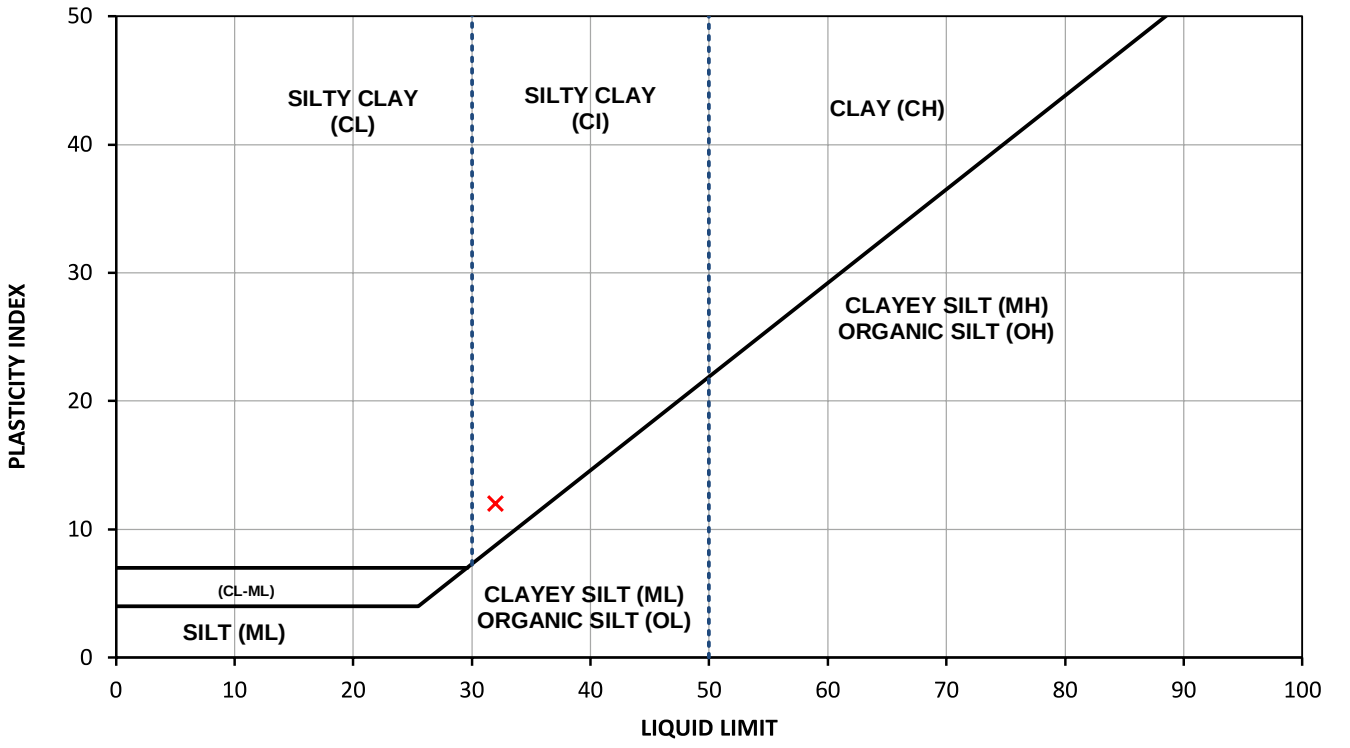
LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX

ASTM D4318

Method A - Multipoint Test

Test Request #	B23-135	Project Number:	23593756-6200-02
Client:	Osisko Development Corp.	Project Location:	Quebec, Canada
Project Name:	Windfall Filtered Tailings Characterization	Sample Location:	Filtered Tailings
Source:		Sample No.:	1
Soil Description:		Type:	GS
		Depth (m):	0.00 -

Specimen Reference	NA	Specimen Depth (m):	NA	Date of Test	07 Jun 2023
Specimen Description	NA				



Legend

A-Line

Sample Location	Sample / Specimen Number	Top Depth (m)	Base Depth (m)	Percent Passing #40 Sieve	Natural Water Content (%)	Liquid Limit	Plastic Limit	Plasticity Index	Liquidity Index
Filtered Tailings	1	0.00		100	47.3	32	20	12	2.28

NP = Non-Plastic
ND = Not Determined

Test Preparation
Wet Preparation Tested in natural condition

Notes:

Disclaimer:
The laboratory testing services reported herein have been performed in accordance with the terms of a contract with WSP's client, and with the recognized standards indicated in this report, or local industry practice. This laboratory testing services report is for the sole use of WSP's client, relates only to the sample(s) tested and does not represent any (actual or implied) interpretation or opinion regarding specification compliance or materials suitability for any specific purpose.

Tested by: VNogra **Date:** 07 Jun 2023
Checked by: JPandez **Date:** 12 Jun 2023
Reviewed by: SJohn **Date:** 13 Jun 2023

WSP Canada Inc.
Unit 300 - 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, V5J 5J2,
Canada

[+1] 604 412 6899

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

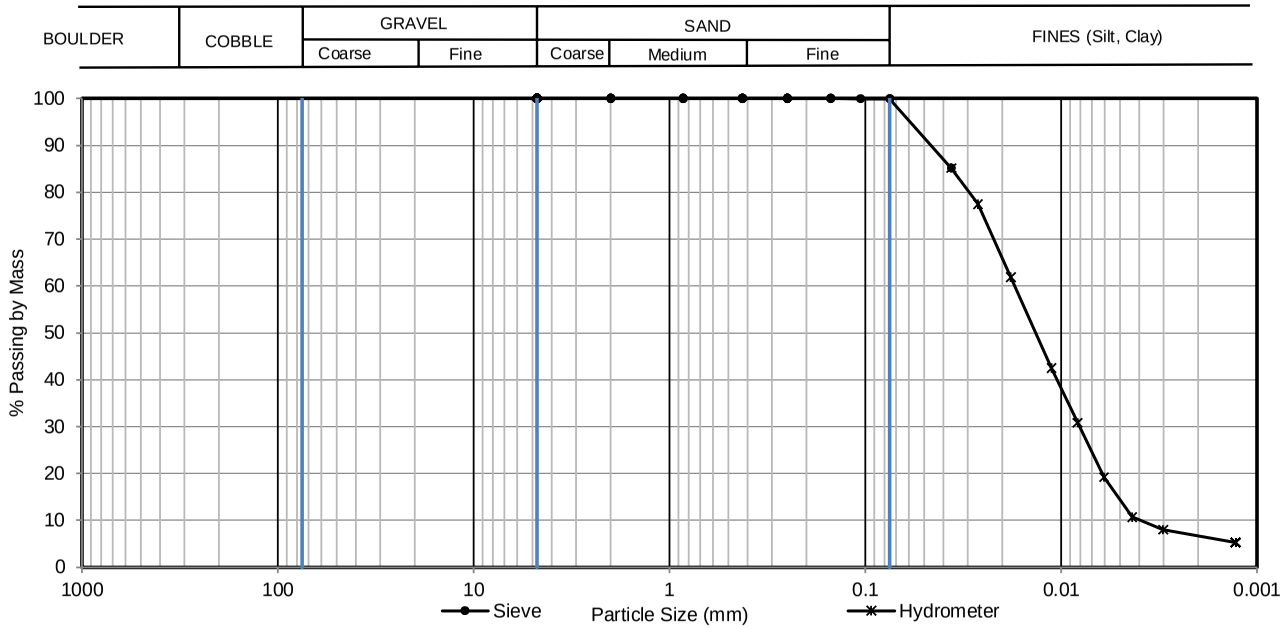
ASTM D6913 and ASTM D422

Method B

Test Request #	B23-135	Project Number:	23593756-6200-02
Client:	Osisko Development Corp.	Project Location:	Quebec, Canada
Project Name:	Windfall Filtered Tailings Characterization	Sample Location:	Filtered Tailings
Source:		Sample No.:	1
Soil Description:		Type:	GS
		Depth (m):	0.00 -

Specimen Reference	NA	Specimen Depth (m):	NA	Date of Test	6/1/2023
Specimen Description	NA				

Grain Size Distribution (%) 0.0 0.0 100.0



Sieve			Hydrometer Sedimentation	
Sieve No.	Particle Size mm	% Passing	Particle Size mm	% Passing
#4	4.75	100.0	0.0364	85.2
#10	2	100.0	0.0267	77.5
#20	0.85	100.0	0.0181	61.9
#40	0.425	100.0	0.0112	42.5
#60	0.25	100.0	0.0083	30.8
#100	0.15	100.0	0.0060	19.2
#140	0.106	100.0	0.0044	10.7
#200	0.075	100.0	0.0030	8.0
			0.0013	5.3
			0.005 mm	14.30
			0.002 mm	6.70
			D60	0.02
			D30	0.01
			D10	0.00
			Cu	4.40
			Cc	0.96

Notes:

Disclaimer:

The laboratory testing services reported herein have been performed in accordance with the terms of a contract with WSP's client, and with the recognized standards indicated in this report, or local industry practice. This laboratory testing services report is for the sole use of WSP's client, relates only to the sample(s) tested and does not represent any (actual or implied) interpretation or opinion regarding specification compliance or materials suitability for any specific purpose.

Tested by: JPandez **Date:** 1-Jun-23 **Checked by:** DClemente **Date:** 5-Jun-23 **Reviewed by:** SJohn **Date:** 08-Jun-23

WSP Canada Inc.
Unit 300 - 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, V5J 5J2, Canada

[+1] 604 412 6899

Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer

ASTM D854

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Location:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterization	**Sample Number:**	1
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	-
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab Sch. No.:**	B23-135

% Passing 4.75 mm	100.00
Excluded Material Description	No excluded material

Specific Gravity of Fine Fraction Method B - Oven Dry Specimens

		Trial 1	Trial 2
Flask Number		500 - 2	500 - 4
Air Removal Method		Boiling	Boiling
Mass of Flask (g)	M_p	156.16	159.90
Mass of Flask + Dry Soil (g)		216.15	220.12
Mass of Flask + Soil + Water (g)	$M_{rws,t}$	692.99	696.94
Test Temperature (°C)	T_t	22.00	22.00
Mass of Flask + Water (g)	$M_{rw,t}$	654.28	658.15
Tare Number		9D	10D
Mass of Tare + Dry Soil (g)		245.67	243.31
Mass of Tare (g)		185.68	183.06
Mass of Oven Dry Soil (g)	M_S	59.99	60.25
Temperature Coefficient	K	1.00	1.00
Specific Gravity at Test Temperature	G_t	2.82	2.81
Specific Gravity at 20ºC	$G_{20ºC}$	2.82	2.81

AVERAGE SPECIFIC GRAVITY OF TRIALS	2.81

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

DClemente	June 6, 2023	SJohn	June 8, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort

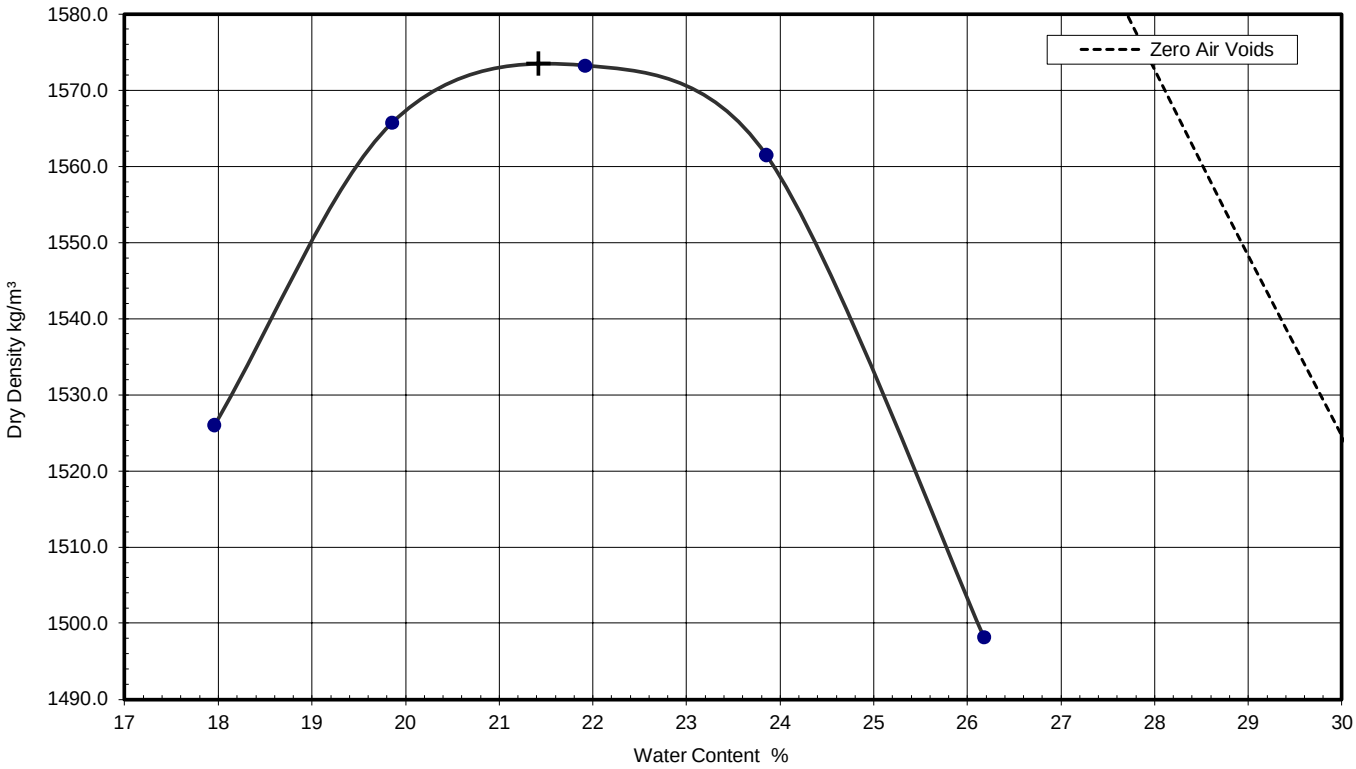
ASTM D698

Method A

Test Request #	B23-135	Project Number:	23593756-6200-02
Client:	Osisko Development Corp.	Project Location:	Quebec, Canada
Project Name:	Windfall Filtered Tailings Characterization	Sample Location:	Filtered Tailings
Source:		Sample No.:	1
Soil Description:		Type:	GS
		Depth (m):	0 -

Specimen Reference: NA Specimen Depth: NA (m) Date of Test: 31 May 2023

Specimen Description: NA



Preparation	ASTM dry preparation method
As Received Water Content	47.3 %
Specific Gravity	2.81 (Measured)
Test Method Used	ASTM D698, method A
Type of Rammer	Manual
% retained on 19 mm sieve	0 %
9.5 mm sieve	0 %
4.75 mm sieve	0 %

Standard Maximum Dry Density	**1,574 kg/m³**
Standard Optimum Water Content	**21.4 %**

Notes:

Disclaimer:

The laboratory testing services reported herein have been performed in accordance with the terms of a contract with WSP's client, and with the recognized standards indicated in this report, or local industry practice. This laboratory testing services report is for the sole use of WSP's client, relates only to the sample(s) tested and does not represent any (actual or implied) interpretation or opinion regarding specification compliance or materials suitability for any specific purpose.

Tested by: JPandez **Date:** 31 May 2023

Checked by: JPandez **Date:** 02 Jun 2023 **Reviewed by:** SJohn **Date:** 08 Jun 2023

WSP Canada Inc.
Unit 300 - 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, V5J 5J2,
Canada

[+1] 604 412 6899

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

Reference ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Test	CIU-1	CIU-2	CIU-3	CIU-4	
Sample	100 kPa	200 kPa	350 kPa	500 kPa	
Initial Dimensions					
H_o (cm)	15.23	15.15	15.17	15.04	
D_o (cm)	7.26	7.27	7.26	7.26	
Gs (measured)	2.81	2.81	2.81	2.81	
w (%)	22.8	22.8	22.7	22.0	
$\gamma_{o\ dry}$ (kN/m^3)	14.31	14.32	14.33	14.51	
Sat. (%)	69	69	69	69	
e_o	0.93	0.92	0.92	0.90	
B_{Value}	0.97	0.99	0.99	0.99	
Consolidation Results					
σ_{CELL} (kPa)	596	547	900	982	
OCR	n/a	n/a	n/a	n/a	
$\sigma_{3c'}$ (kPa)	100	197	339	495	
ΔV_c (cc)	-8.4	-15.9	-21.5	-23.7	
t_{50} (min)	N/A	N/A	N/A	N/A	
After Consolidation Dimensions					
H_c (cm)	15.15	15.05	15.04	14.93	
D_c (cm)	7.19	7.17	7.13	7.16	
A_c (cm^2)	40.61	40.39	39.96	40.26	
V_c (cm^3)	615.2	607.9	601.2	601.2	
$\gamma_{c\ dry}$ (kN/m^3)	14.68	14.83	14.95	15.03	
e_c	0.88	0.86	0.84	0.83	
w (%)	31.2	30.6	30.0	29.7	
Sat (%)	100	100	100	100	
Failure At Maximum Deviator Stress σ_1'-σ_3' :					
σ_1'-σ_3' (kPa) :	282	381	495	738	
ε_f (%)	14.95	14.94	14.94	14.97	
u (kPa)	2	46	136	186	
σ_3' (kPa)	99	151	209	309	
σ_1' (kPa)	380	532	704	1047	

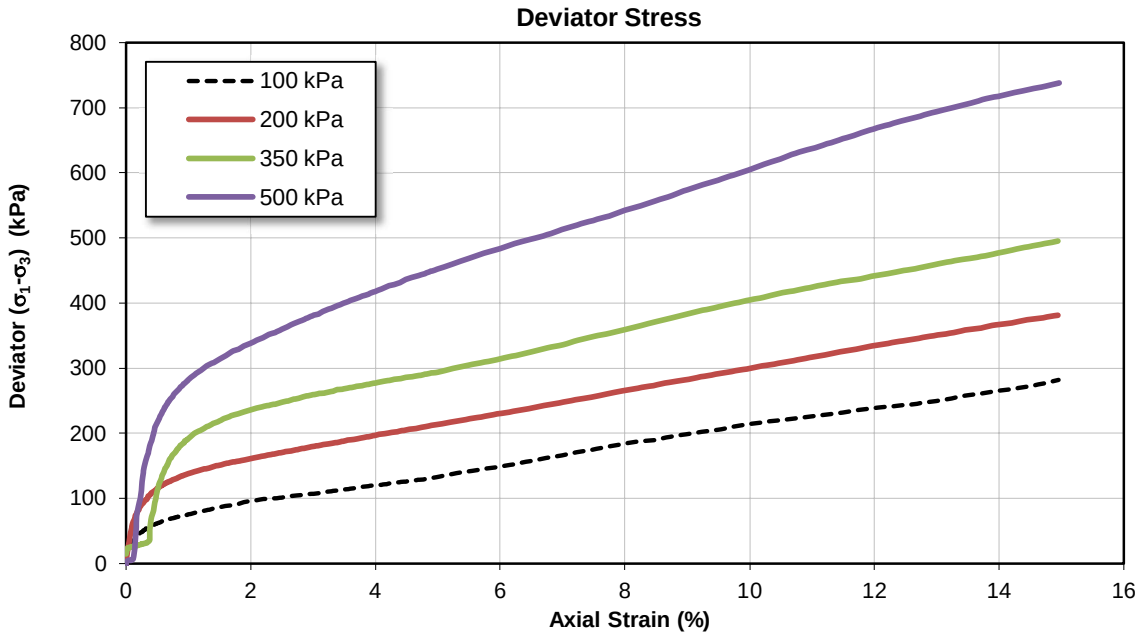
T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

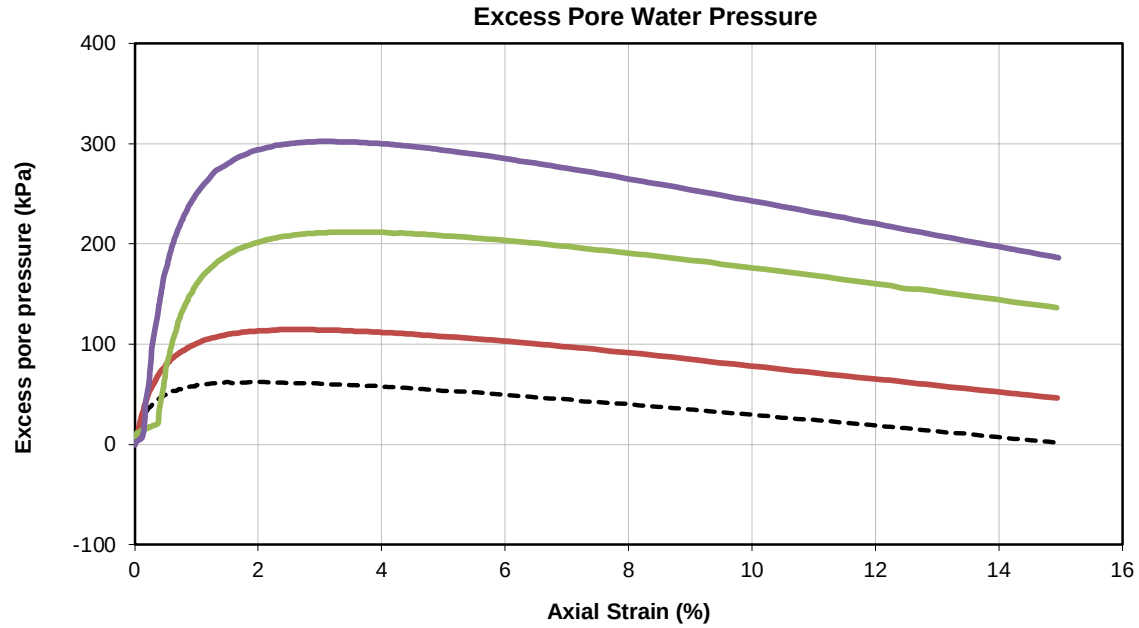
WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

Reference
ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135





T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

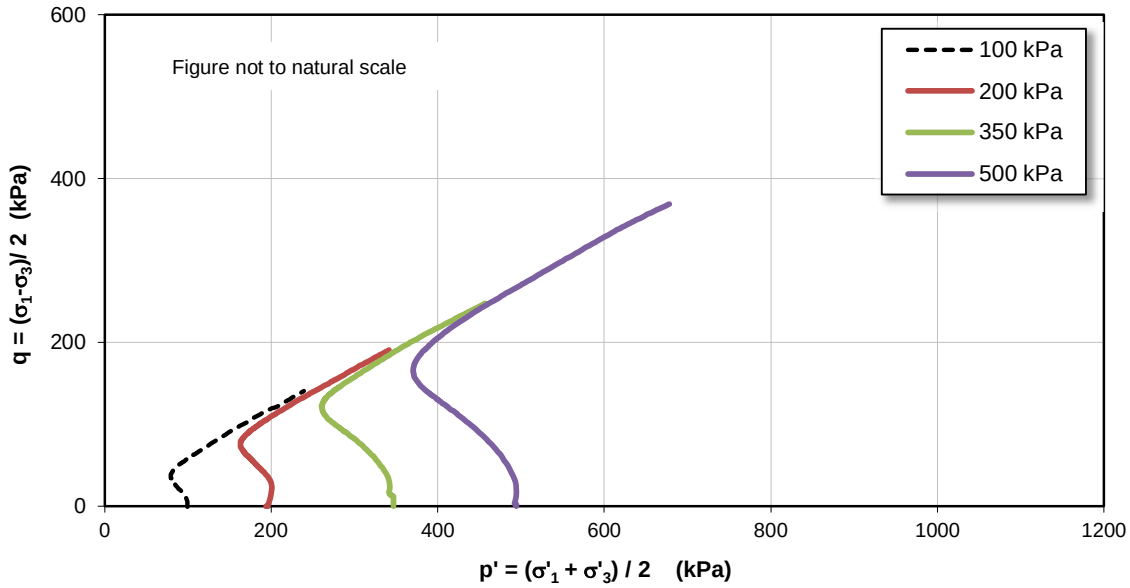
WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

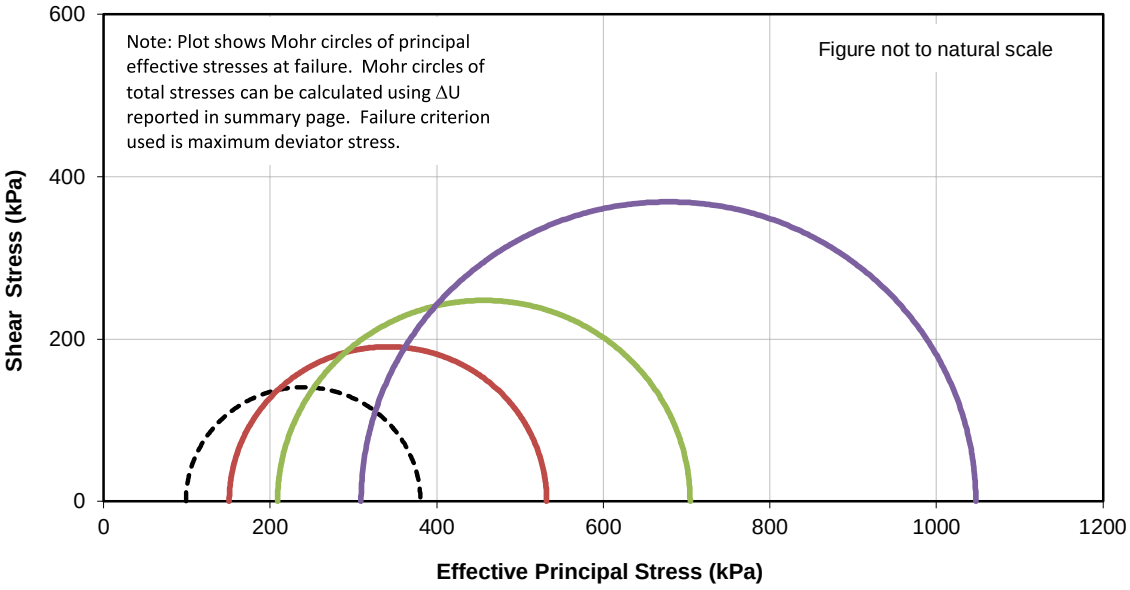
Reference
ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Stress Paths



Mohr Circles Deviator Stress



T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

Reference ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Type :	Intact	**Soil Classification:**	N/A
Saturation Method:	Back Pressure Saturation	**Material Type:**	Tailings
Visual Description:	SANDY SILT, brown, tailings.		
Other Remarks:	Sample compacted to a dry density of 1450 kg/m3		

Sample Data

	Before Consolidation	After Consolidation
Height (cm):	15.23	15.15
Diameter (cm):	7.26	7.19
Area (cm^2):	41.45	40.61
Volume (cm^3):	631	615
γ_{dry} (kN/m^3):	14.31	14.68
γ_{sat} (kN/m^3):	17.58	19.27
Water content, w (%):	22.8	31.2
Saturation (%):	69	100
Void ratio, e:	0.93	0.88
Gs (measured):	2.81	2.81

Consolidation Results

$\sigma'_{eff} = \sigma_{cell} - \sigma_{pwp}$ (kPa):	100
σ_{pwp} (kPa):	496
B value:	0.97
Volume Change (cc):	-8.4
t_{50} (min):	N/A

Strength Results

$\sigma_1' - \sigma_3'_{MAX}$:	282
Strain, ε_f:	14.95
u (kPa):	2
σ_1' (kPa):	380
σ_3' (kPa):	99

Equipment

Machine:	Truepath Load Frame - Stn.3
Chamber:	KW
Load Cell:	194249
Axial DCDT:	LP-1209
Cell Pressure:	PS3-137
Back Pressure:	PS-3125
Pore Pressure:	PS3-181
Feed Rate (%/hr):	1.00

PHOTO AT END OF TEST

T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

Reference ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Type :	Intact	**Soil Classification:**	N/A
Saturation Method:	Back Pressure Saturation	**Material Type:**	Tailings

Visual Description:	SANDY SILT, brown, tailings.
Other Remarks:	Sample compacted to a dry density of 1450 kg/m3

Sample Data

	Before Consolidation	After Consolidation
Height (cm):	15.15	15.05
Diameter (cm):	7.27	7.17
Area (cm^2):	41.53	40.39
Volume (cm^3):	629	608
γ_{dry} (kN/m^3):	14.32	14.83
γ_{sat} (kN/m^3):	17.58	19.36
Water content, w (%):	22.8	30.6
Saturation (%):	69	100
Void ratio, e:	0.92	0.86
Gs (measured):	2.81	2.81

Consolidation Results

$\sigma'_{eff} = \sigma_{cell} - \sigma_{pwp}$ (kPa):	197
σ_{pwp} (kPa):	350
B value:	0.99
Volume Change (cc):	-15.9
t_{50} (min):	N/A

Strength Results

$\sigma_1' - \sigma_3'_{MAX}$:	381
Strain, ε_f:	14.94
u (kPa):	46
σ_1' (kPa):	532
σ_3' (kPa):	151

Equipment

Machine:	Truepath Load Frame - Stn.2
Chamber:	KW
Load Cell:	691946
Axial DCDT:	LP-175
Cell Pressure:	PS-2234
Back Pressure:	PS2-467
Pore Pressure:	PS2-180
Feed Rate (%/hr):	1.00

PHOTO AT END OF TEST

T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

Reference: ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135
Type :	Intact	**Soil Classification:**	N/A
Saturation Method:	Back Pressure Saturation	**Material Type:**	Tailings
Visual Description:	SANDY SILT, brown, tailings.		
Other Remarks:	Sample compacted to a dry density of 1450 kg/m3		

Sample Data

	Before Consolidation	After Consolidation
Height (cm):	15.17	15.04
Diameter (cm):	7.26	7.13
Area (cm^2):	41.36	39.96
Volume (cm^3):	627	601
γ_{dry} (kN/m^3):	14.33	14.95
γ_{sat} (kN/m^3):	17.58	19.44
Water content, w (%):	22.7	30.0
Saturation (%):	69	100
Void ratio, e:	0.92	0.84
Gs (measured):	2.81	2.81

Consolidation Results

$\sigma'_{eff} = \sigma_{cell} - \sigma_{pwp}$ (kPa):	339
σ_{pwp} (kPa):	561
B value:	0.99
Volume Change (cc):	-21.5
t_{50} (min):	N/A

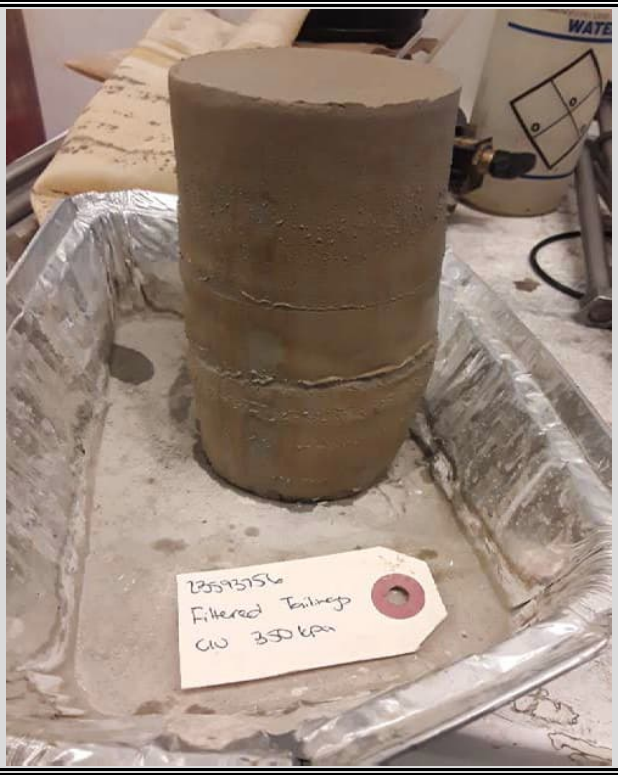
Strength Results

$\sigma_1' - \sigma_3'_{MAX}$:	495
Strain, ε_f:	14.94
u (kPa):	136
σ_1' (kPa):	704
σ_3' (kPa):	209

Equipment

Machine:	Truepath Load Frame - Stn.1
Chamber:	KW
Load Cell:	400469
Axial DCDT:	LP-1215
Cell Pressure:	PS3-265
Back Pressure:	PS3-264
Pore Pressure:	PS3-134
Feed Rate (%/hr):	1.00

PHOTO AT END OF TEST



T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Soils

Reference: ASTM D4767

Client:	Osisko Development Corp.	**Borehole:**	Filtered Tailings
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterizatiion	**Sample:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Type :	Intact	**Soil Classification:**	N/A
Saturation Method:	Back Pressure Saturation	**Material Type:**	Tailings

Visual Description:	SANDY SILT, brown, tailings.
Other Remarks:	Sample compacted to a dry density of 1450 kg/m3

Sample Data

	Before Consolidation	After Consolidation
Height (cm):	15.04	14.93
Diameter (cm):	7.26	7.16
Area (cm^2):	41.42	40.26
Volume (cm^3):	623	601
γ_{dry} (kN/m^3):	14.51	15.03
γ_{sat} (kN/m^3):	17.70	19.49
Water content, w (%):	22.0	29.7
Saturation (%):	69	100
Void ratio, e:	0.90	0.83
Gs (measured):	2.81	2.81

Consolidation Results

$\sigma'_{eff} = \sigma_{cell} - \sigma_{pwp}$ (kPa):	495
σ_{pwp} (kPa):	487
B value:	0.99
Volume Change (cc):	-23.7
t_{50} (min):	N/A

Strength Results

$\sigma_1' - \sigma_3'_{MAX}$:	738
Strain, ε_f:	14.97
u (kPa):	186
σ_1' (kPa):	1047
σ_3' (kPa):	309

Equipment

Machine:	Truepath Load Frame - Stn.1
Chamber:	KW
Load Cell:	400469
Axial DCDT:	LP-1215
Cell Pressure:	PS3-265
Back Pressure:	PS3-264
Pore Pressure:	PS3-134
Feed Rate (%/hr):	1.00

PHOTO AT END OF TEST

T. Madera	August 21, 2023	D. Lim	August 30, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

Measurements of Hydraulic Conductivity Using a Flexible Wall Permeameter

ASTM D5084-10 Method C

Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample:**	N/A
Location:	Québec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Client:	Osisko - Windfall	**Lab ID No:**	B23-135

Sample Geometry

	Initial	*Final*
Diameter (cm)	7.29	7.25
Length (cm)	10.43	10.45
Area (cm^2)	41.78	41.31
Volume (cm^3)	435.88	431.84
Sample Type	Reconstituted	
Permeant Liquid	Tap water	

Test Parameters

Cell Pressure (kPa)	682.6
Back Pressure (kPa)	482.6
σ'_{3c} (kPa)	199.9
δV_c (cc)	-6.12
B_{value}	1.00
Headwater/Tailwater Tubes	
a_{in} cm^2	1.00
a_{out} cm^2	1.00

Phase Relationships

	Initial	*Final*
Wet Weight (g)	698.24	839.80
Dry Weight (g)	633.41	633.41
w (%)	10.2	32.6
ρ_{dry} (kg/m^3)	1453	1467
S (%)	30.8	100.0
e	0.93	0.92
Gs (measured)	2.81	2.81

Date	Time	Elapsed Time	Head Loss			Flow Volume		Temp	Hydraulic Gradient	Hydraulic Conductivity k_{20}
mm/dd/yy	hh:mm	(min)	h (cm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	V_{in} (cc)	V_{out} (cc)	(°C)		(cm/s)
11-10-23	07:00	0	94.0	--	--	0.0	0.0	22	-	--
		1	92.3	94.0	92.3	0.8	0.9	22	8.83	3.67E-05
		2	90.6	94.0	90.6	1.6	1.8	22	8.67	3.70E-05
		4	87.6	94.0	87.6	3.1	3.3	22	8.38	3.54E-05
		8	81.9	94.0	81.9	5.9	6.2	22	7.84	3.46E-05
		22	65.1	94.0	65.1	14.3	14.6	22	6.23	3.36E-05
		33	55.0	94.0	55.0	19.4	19.6	22	5.26	3.26E-05
		40	49.2	94.0	49.2	22.2	22.6	22	4.71	3.25E-05
		44.5	46.3	94.0	46.3	23.7	24.0	22	4.43	3.20E-05
						Trial 1 - Average k_{20} (cm/s)				**3.24E-05**

Remarks

SILTY CLAY, light grey, tailings

Compacted sample to a dry density of 1495 kg/m3.

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	November 9, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.golder.com

Measurements of Hydraulic Conductivity Using a Flexible Wall Permeameter

ASTM D5084-10 Method C

Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample:**	N/A
Location:	Québec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Client:	Osisko - Windfall	**Lab ID No:**	B23-135

Sample Geometry

	Initial	*Final*
Diameter (cm)	7.29	7.25
Length (cm)	10.43	10.45
Area (cm^2)	41.78	41.31
Volume (cm^3)	435.88	431.84
Sample Type	Reconstituted	
Permeant Liquid	Tap water	

Test Parameters

Cell Pressure (kPa)	682.6
Back Pressure (kPa)	482.6
σ'_{3c} (kPa)	199.9
δV_c (cc)	-6.12
B_{value}	1.00
Headwater/Tailwater Tubes	
a_{in} cm^2	1.00
a_{out} cm^2	1.00

Phase Relationships

	Initial	*Final*
Wet Weight (g)	698.24	839.80
Dry Weight (g)	633.41	633.41
w (%)	10.2	32.6
ρ_{dry} (kg/m^3)	1453	1467
S (%)	30.8	100.0
e	0.93	0.92
Gs (measured)	2.81	2.81

Date	Time	Elapsed Time	Head Loss			Flow Volume		Temp	Hydraulic Gradient	Hydraulic Conductivity k_{20}
mm/dd/yy	hh:mm	(min)	h (cm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	V_{in} (cc)	V_{out} (cc)	(°C)		(cm/s)
11-10-23	09:00	0	24.3	--	--	0.0	0.0	22	-	--
		0.5	24.1	24.3	24.1	0.1	0.1	22	2.31	3.32E-05
		1	23.7	24.3	23.7	0.3	0.3	22	2.27	5.02E-05
		6	21.5	24.3	21.5	1.3	1.5	22	2.06	4.10E-05
		31	13.7	24.3	13.7	5.2	5.4	22	1.31	3.72E-05
		42	11.4	24.3	11.4	6.3	6.6	22	1.09	3.62E-05
		66	7.6	24.3	7.6	8.2	8.5	22	0.73	3.54E-05
		81	6.0	24.3	6.0	9.0	9.3	22	0.57	3.47E-05
		99	4.4	24.3	4.4	9.8	10.1	22	0.42	3.47E-05
		137	2.4	24.3	2.4	10.8	11.1	22	0.23	3.40E-05
						Trial 2 - Average k_{20} (cm/s)				**3.45E-05**

Remarks

SILTY CLAY, light grey, tailings

Compacted sample to a dry density of 1495 kg/m3.

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

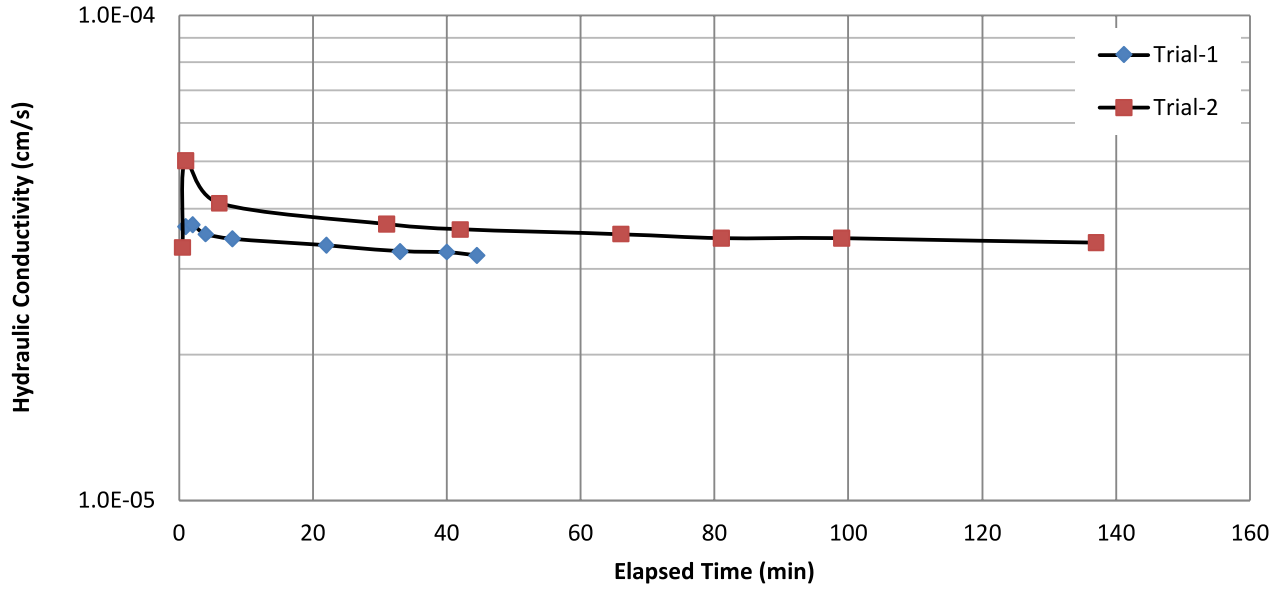
T. Madera	November 9, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

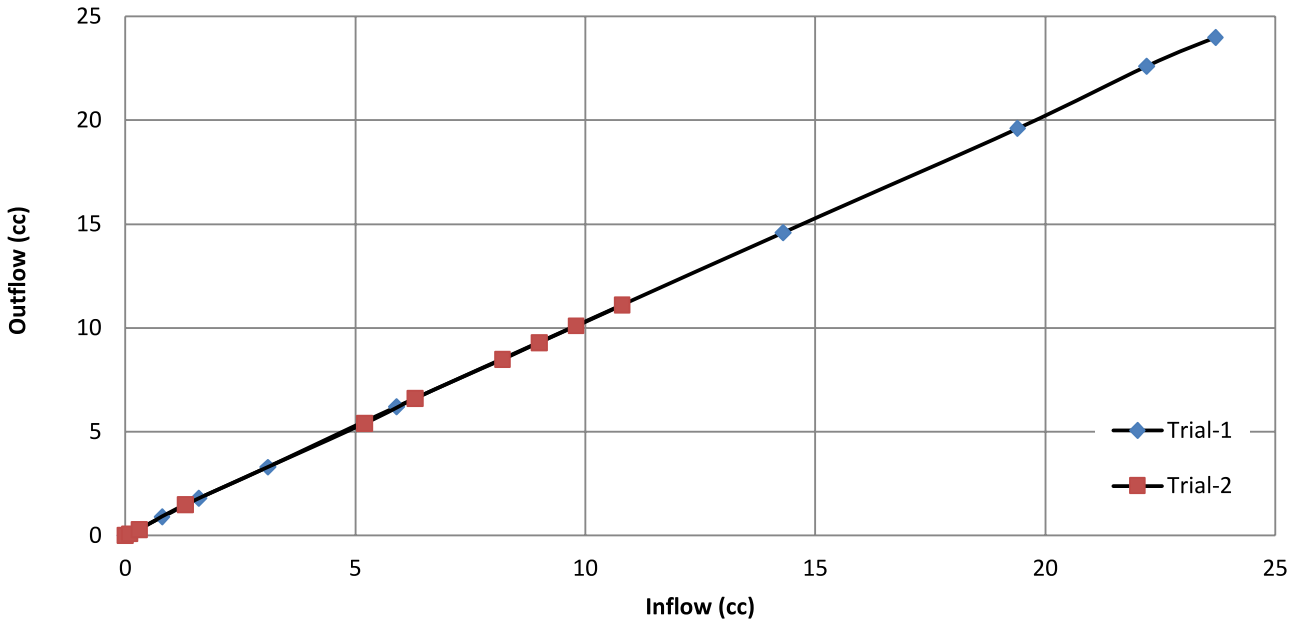
Golder Associates Ltd.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.golder.com

Measurements of Hydraulic Conductivity Using a Flexible Wall Permeameter

ASTM D5084-10 Method C

Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample:**	N/A
Location:	Québec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Client:	Osisko - Windfall	**Lab ID No:**	B23-135





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	November 9, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.golder.com

SOIL-WATER CHARACTERISTIC CURVE

ASTM D6836

Project #:	23593756	Task:	6200-02
Short Title:	Windfall Filtered Tailings Characterization		
Tested By:	B.K. / M.W.	Date:	January 26, 2024
Sample:	Filtered Tails WSP sample: SL7656-001		

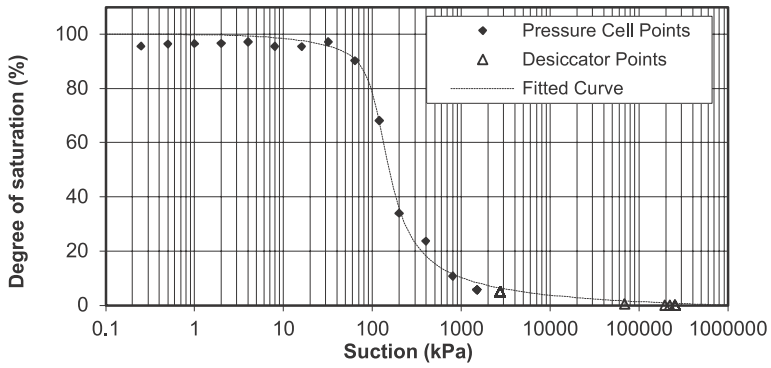
Test Results:

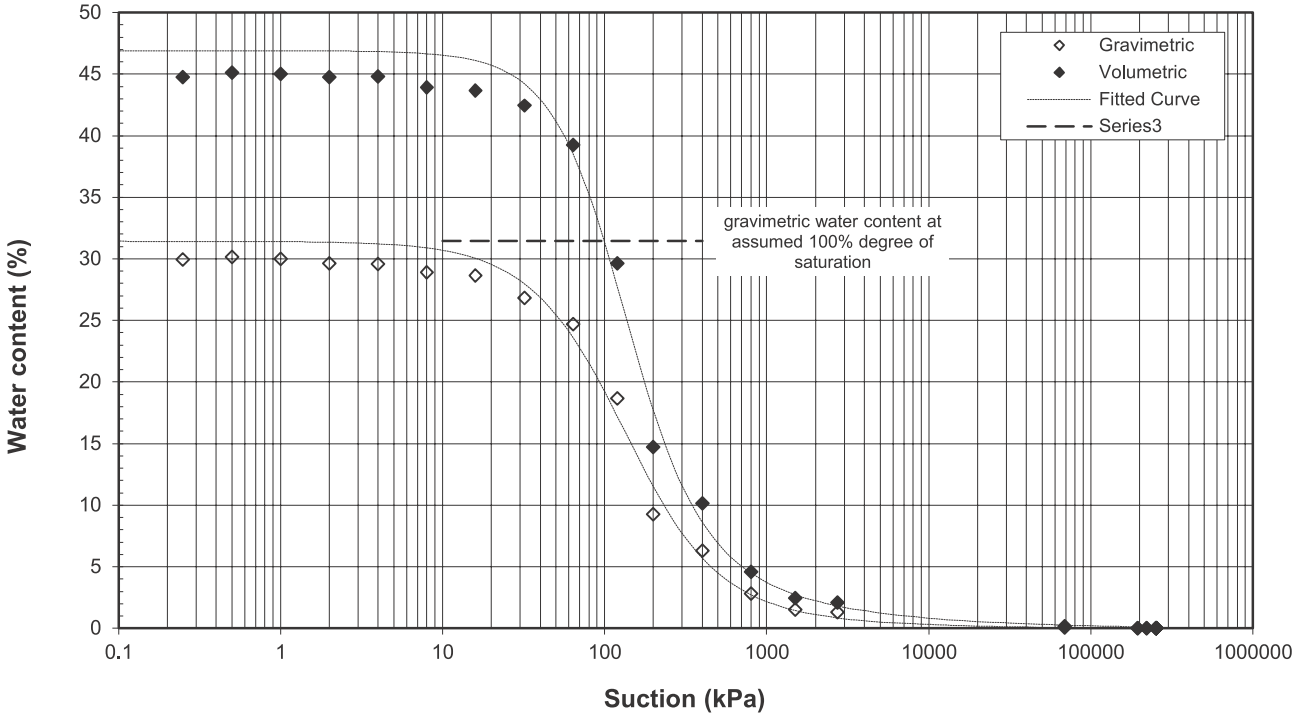
Suction	Water Content (%)	
(kPa)	Gravimetric	Volumetric
0.25	29.9	44.8
0.5	30.2	45.1
1	30.0	45.0
2	29.6	44.7
4	29.6	44.8
8	28.9	43.9
16	28.7	43.7
32	26.8	42.5
64	24.7	39.2
120	18.7	29.6
200	9.3	14.7
400	6.3	10.1
800	2.8	4.6
1500	1.5	2.4
2730	1.3	2.1
68800	0.1	0.2
220320	0.0	0.0
253490	0.0	0.0

Sample Data:

Diameter:	63.9	mm (initial)
Height:	32.1	mm (initial)
Initial Water Content:	30.8	% (gravimetric)
Dry Density:	1486	kg/m^3 (initial)
Specific Gravity:	2.81	(measured)
Material used passing:	4.75	mm sieve

Comments:





The testing services reported herein have been performed in accordance with the indicated recognized standard, or in accordance with local industry practice. This report is for the sole use of the designated client. This report constitutes a testing service only and does not represent any results interpretation or opinion regarding specification compliance or material suitability. Engineering interpretation can be provided by WSP Canada Inc. upon request.

1721 8th Street E.,
Saskatoon, Saskatchewan, S7H 0T4

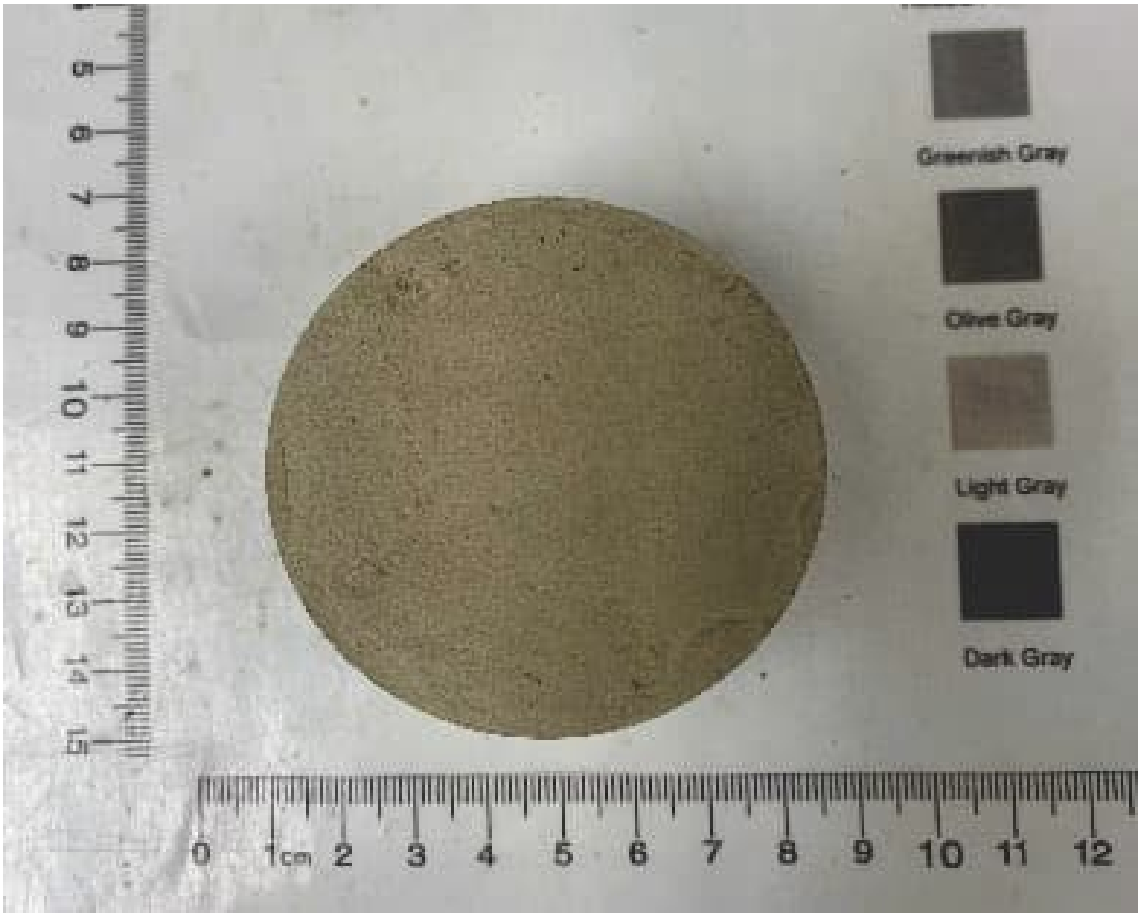
Reviewed by:

SOIL-WATER CHARACTERISTIC CURVE

ASTM D6836

Project #:	23593756	Phase:	6200-02
Short Title:	Windfall Filtered Tailings Characterization		
Tested By:	B.K. / M.W.	Date:	January 26, 2024
Sample:	Filtered Tails WSP sample: SL7656-001		

End of test photo:



The testing services reported herein have been performed in accordance with the indicated recognized standard, or in accordance with local industry practice. This report is for the sole use of the designated client. This report constitutes a testing service only and does not represent any results interpretation or opinion regarding specification compliance or material suitability. Engineering interpretation can be provided by WSP Canada Inc. upon request.

1721 8th Street E.,
Saskatoon, Saskatchewan, S7H 0T4

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
#300-3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Direct Shear Testing of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Reference: ASTM D3080

Client:	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample Number:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135
Test Condition:	Saturated	**Test parameters:**	Peak and residual
Visual Description:	SILTY CLAY, light grey, tailings.	**Soil Structure:**	Intact
Remarks:	Area correction not applied to normal and shear stress calculation		

Initial Sample Dimensions

Test No.	1	2	3			
Shear box geometry	Circle	Circle	Circle			
Diameter (mm)	63.53	63.52	63.54			
Height (mm)	26.79	26.80	26.83			
Area (cm^2)	31.70	31.69	31.70			
Volume (cm^3)	84.94	84.93	85.05			

Weight Volume Relationships

Sample Type	Bulk Sample					
Dry Mass (g)	127.0	127.1	127.3			
Initial γ_{wet} (kN/m^3)	16.12	16.14	16.14			
Final γ_{wet} (kN/m^3)	19.30	19.23	19.26			
Initial γ_{dry} (kN/m^3)	14.67	14.68	14.68			
Final γ_{dry} (kN/m^3)	15.01	15.08	15.18			
Initial water content (%)	9.9	9.9	9.9			
Final water content (%)	28.6	27.5	26.8			

Consolidation Results

Normal Stress (kPa)	200	350	500			
t_{90} (Taylor Method) (min)	N/A	N/A	N/A			
Calculated t_{50} (min)	N/A	N/A	N/A			
Change in height ΔH_c (mm)	0.61	0.72	0.88			

Equipment Calibration

Test Number	Machine Number	Normal Load Cell	Shear Load Cell	Vertical LPT
Test -1	Digishear-1	221643	685728	LP-567
Test -2	Digishear-2	697437	728498	LP-985
Test -3	Digishear-3	720086	219231	LP-1138

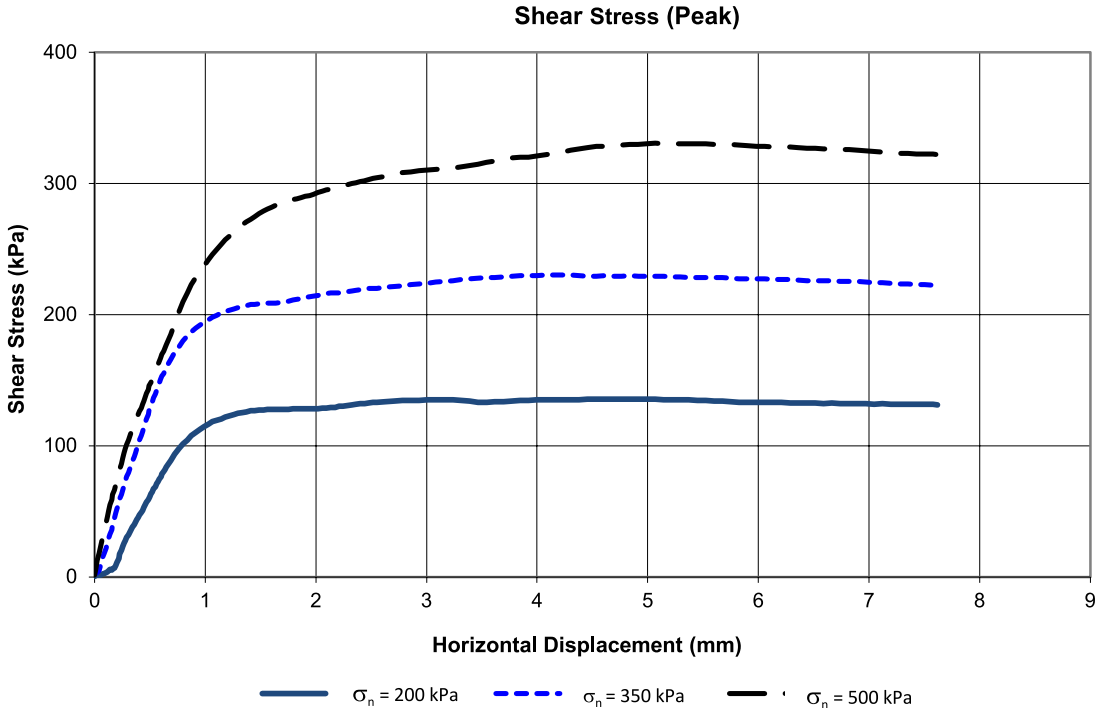
D. Clemente	November 6, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

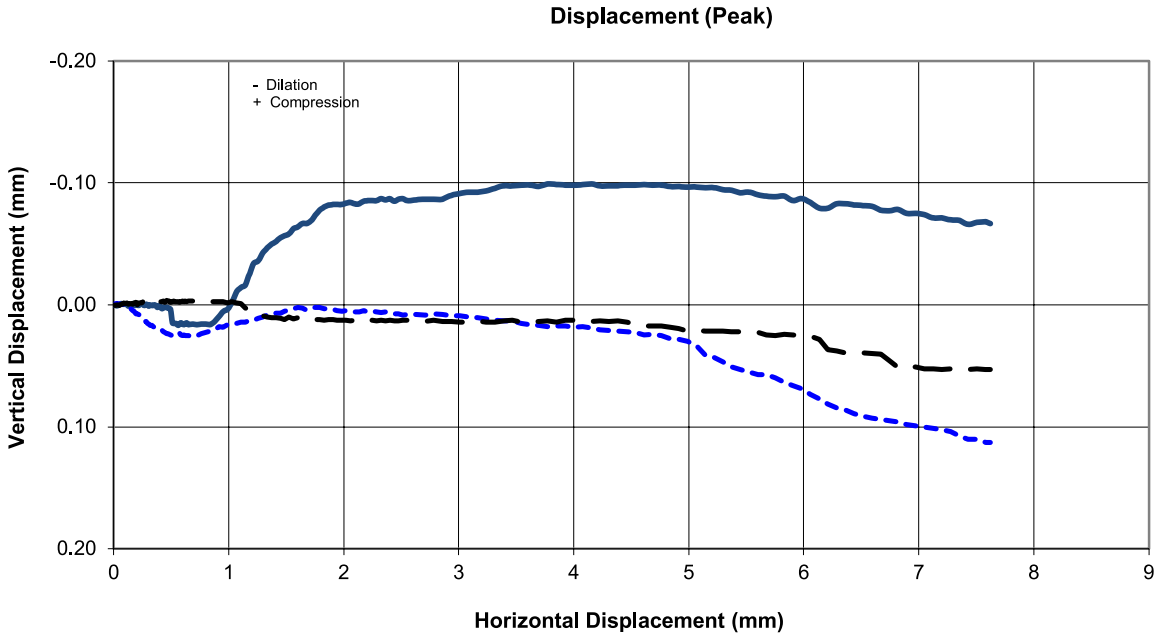
WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
#300-3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Direct Shear Testing of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Reference
ASTM D3080

Client:	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample Number:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135





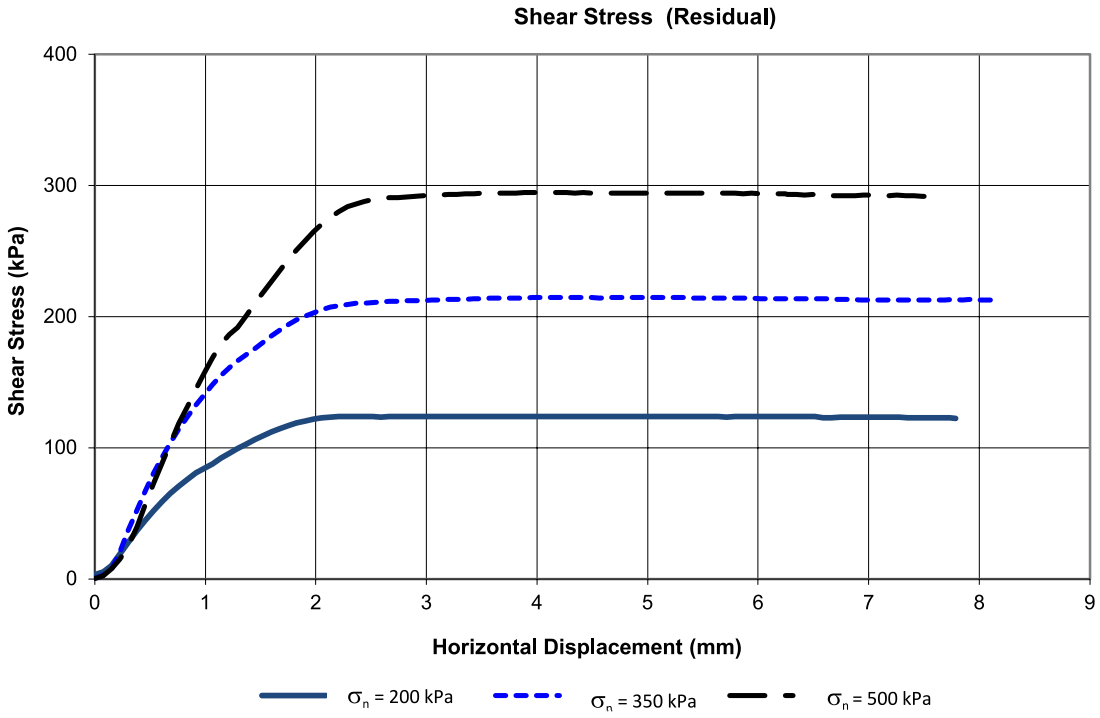
D. Clemente	November 6, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

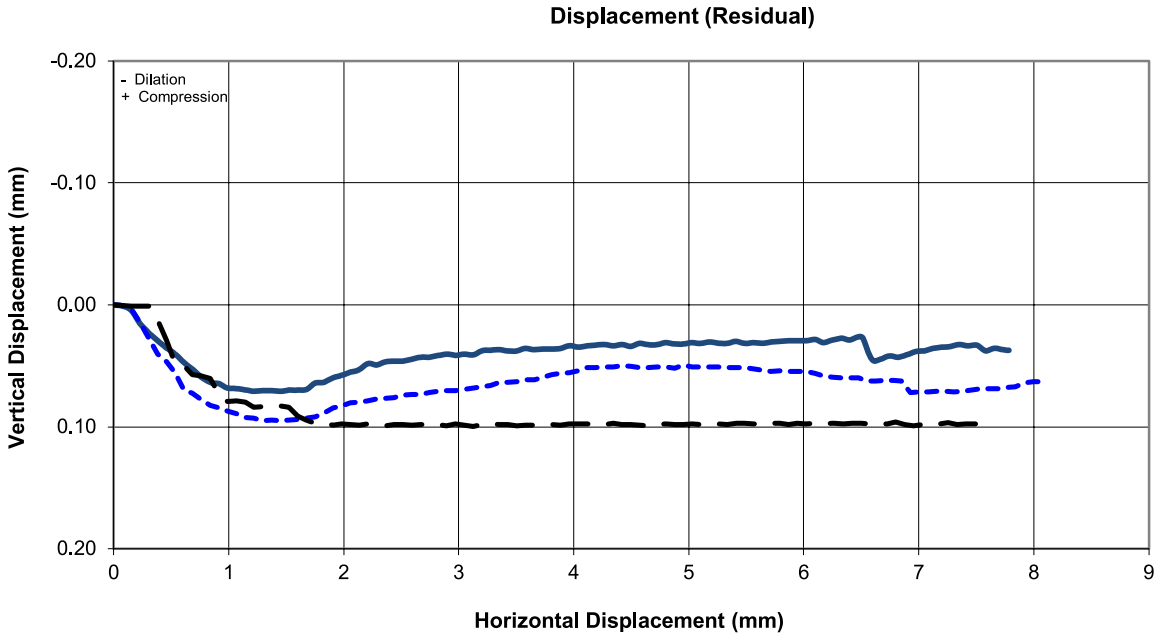
WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
#300-3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Direct Shear Testing of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Reference
ASTM D3080

Client:	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample Number:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135





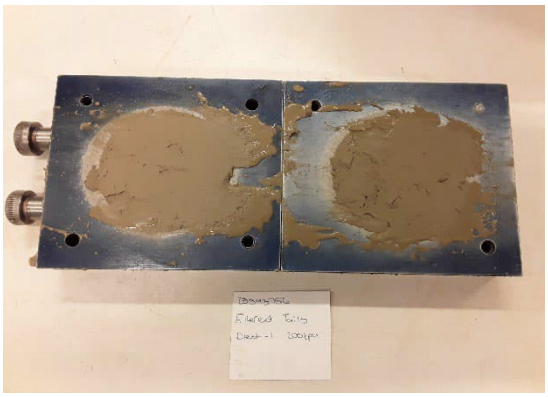
D. Clemente	November 6, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
#300-3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

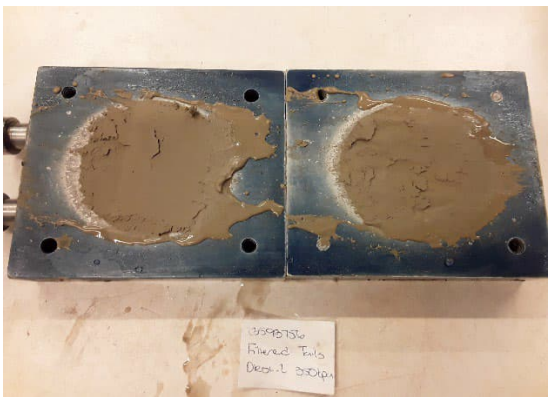
Direct Shear Testing of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Reference
ASTM D3080

Client:	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample Number:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135



Test 1 (After Shear)



Test 2 (After Shear)

Test 3 (After Shear)

Remarks:

D. Clemente	November 6, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
#300-3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Direct Shear Testing of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Reference: ASTM D3080

Client:	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterizatio	**Sample Number:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Peak 1	
Normal Stress , kPa	200
Disp Rate, mm/min	0.010

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm
0.00	0.3	0.000
0.01	1.2	0.000
0.03	1.4	0.001
0.04	1.3	0.000
0.05	1.2	0.000
0.06	1.7	-0.001
0.08	2.3	-0.001
0.09	2.5	0.000
0.10	3.4	-0.001
0.11	3.9	0.000
0.13	4.7	0.001
0.14	5.4	0.001
0.15	5.4	0.001
0.17	5.9	-0.001
0.18	6.5	0.000
0.19	8.5	0.000
0.20	10.8	-0.001
0.22	13.9	0.001
0.23	17.2	0.000
0.24	20.4	-0.001
0.25	23.1	0.000
0.27	25.8	0.001
0.28	27.9	0.000
0.29	30.0	0.000
0.30	32.2	0.001
0.32	34.1	0.000
0.33	36.1	0.001
0.34	38.0	0.000
0.36	39.7	0.000
0.37	41.7	0.001
0.38	43.5	0.002
0.39	45.2	0.001
0.41	47.0	0.002
0.42	48.9	0.003
0.43	50.8	0.002

Peak 2	
Normal Stress , kPa	350
Disp Rate, mm/min	0.010

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm
0.00	1.8	0.000
0.01	2.5	-0.001
0.03	2.9	0.000
0.04	4.7	-0.001
0.05	8.3	-0.001
0.06	12.7	0.000
0.08	15.3	-0.001
0.09	18.1	0.000
0.10	22.1	0.001
0.11	25.7	0.002
0.13	29.3	0.001
0.14	32.4	0.003
0.15	36.2	0.003
0.16	40.4	0.005
0.18	44.5	0.005
0.19	48.5	0.008
0.20	52.1	0.007
0.22	56.0	0.008
0.23	59.4	0.008
0.24	62.8	0.010
0.25	66.3	0.012
0.27	69.6	0.014
0.28	72.9	0.014
0.29	76.2	0.015
0.30	79.3	0.016
0.32	82.3	0.017
0.33	85.5	0.017
0.34	88.3	0.018
0.36	91.5	0.019
0.37	94.5	0.019
0.38	97.8	0.020
0.39	101.0	0.020
0.41	104.4	0.020
0.42	107.4	0.020
0.43	110.7	0.022

Peak 3	
Normal Stress , kPa	500
Disp Rate, mm/min	0.010

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm
0.00	1.0	0.000
0.01	6.0	0.000
0.02	12.5	0.000
0.04	17.8	0.000
0.05	22.3	0.000
0.06	26.6	-0.001
0.08	31.4	-0.001
0.09	36.3	-0.001
0.10	41.2	-0.001
0.11	45.9	-0.002
0.13	50.6	-0.001
0.14	55.0	-0.001
0.15	59.1	-0.001
0.16	62.6	-0.001
0.18	66.2	-0.001
0.19	69.9	-0.002
0.20	73.8	0.000
0.22	77.9	-0.001
0.23	82.0	-0.001
0.24	86.1	-0.002
0.25	90.4	-0.003
0.27	94.2	-0.002
0.28	97.8	-0.001
0.29	101.2	-0.002
0.30	104.2	-0.001
0.32	107.1	-0.002
0.33	110.0	-0.003
0.34	112.8	-0.002
0.36	115.6	-0.002
0.37	118.3	-0.003
0.38	120.9	-0.003
0.39	123.6	-0.003
0.41	126.3	-0.003
0.42	128.9	-0.003
0.43	131.6	-0.003

Normal Stress , kPa	
Disp Rate, mm/min	

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm

0.44	52.8	0.002	0.44	114.1	0.023	0.44	134.3	-0.002			
0.46	54.9	0.002	0.46	117.3	0.024	0.46	137.1	-0.004			
0.47	56.7	0.002	0.47	120.4	0.024	0.47	140.0	-0.003			
0.48	58.9	0.003	0.48	123.6	0.024	0.48	142.7	-0.003			
0.50	61.0	0.004	0.50	126.9	0.025	0.50	145.6	-0.002			
0.51	63.1	0.014	0.51	130.1	0.025	0.51	148.4	-0.003			
0.52	64.9	0.015	0.52	133.3	0.024	0.52	151.1	-0.003			
0.53	67.0	0.015	0.53	136.5	0.025	0.53	153.8	-0.002			
0.55	68.9	0.016	0.55	139.4	0.025	0.55	156.3	-0.002			
0.56	70.9	0.017	0.56	142.4	0.024	0.56	159.0	-0.003			
0.57	72.8	0.016	0.57	145.1	0.023	0.57	161.7	-0.002			
0.58	74.7	0.015	0.58	147.8	0.025	0.58	164.3	-0.002			
0.60	76.5	0.016	0.60	150.3	0.025	0.60	166.9	-0.003			
0.61	78.2	0.016	0.61	152.9	0.025	0.61	169.4	-0.003			
0.62	80.1	0.015	0.62	155.2	0.025	0.62	172.0	-0.003			
0.64	82.0	0.015	0.64	157.6	0.025	0.63	174.5	-0.002			
0.65	83.6	0.016	0.65	159.8	0.025	0.65	177.0	-0.003			
0.69	88.7	0.016	0.69	165.7	0.026	0.69	184.9	-0.003			
0.72	93.5	0.016	0.72	171.0	0.025	0.72	193.5	-0.003			
0.76	97.7	0.016	0.76	175.7	0.023	0.76	202.1	-0.003			
0.80	101.4	0.016	0.80	179.9	0.023	0.80	209.9	-0.002			
0.84	104.4	0.016	0.84	183.7	0.022	0.84	216.9	-0.003			
0.88	107.5	0.014	0.88	186.8	0.020	0.88	223.1	-0.003			
0.91	110.2	0.010	0.91	189.6	0.018	0.91	228.4	-0.002			
0.95	112.6	0.005	0.95	192.0	0.018	0.95	232.5	-0.002			
0.99	114.6	0.003	0.99	194.0	0.016	0.99	237.2	-0.001			
1.03	116.5	-0.002	1.03	196.2	0.016	1.03	241.8	-0.003			
1.07	118.2	-0.011	1.07	198.1	0.015	1.07	246.0	-0.001			
1.11	119.3	-0.014	1.11	199.6	0.014	1.10	249.8	-0.001			
1.14	120.6	-0.016	1.14	201.2	0.014	1.14	253.4	0.002			
1.18	121.9	-0.026	1.18	202.4	0.012	1.18	256.8	0.004			
1.22	122.8	-0.034	1.22	203.5	0.013	1.22	260.0	0.007			
1.26	123.8	-0.036	1.26	204.5	0.011	1.26	263.1	0.007			
1.30	124.6	-0.043	1.30	205.4	0.010	1.30	265.7	0.009			
1.33	125.4	-0.047	1.33	206.3	0.009	1.33	268.1	0.010			
1.37	125.9	-0.050	1.37	206.9	0.007	1.37	270.5	0.011			
1.41	126.5	-0.052	1.41	207.7	0.007	1.41	272.6	0.010			
1.45	126.7	-0.055	1.45	208.0	0.007	1.45	274.7	0.011			
1.49	127.1	-0.057	1.49	208.3	0.005	1.49	277.1	0.012			
1.52	127.3	-0.058	1.52	208.4	0.004	1.52	278.9	0.010			
1.56	127.4	-0.062	1.56	208.6	0.003	1.56	280.6	0.012			
1.60	127.5	-0.064	1.60	208.6	0.002	1.60	282.1	0.010			
1.64	127.7	-0.067	1.64	208.9	0.002	1.64	283.4	0.012			
1.68	127.6	-0.067	1.68	209.2	0.004	1.68	284.6	0.012			
1.71	127.8	-0.069	1.71	209.6	0.002	1.71	285.6	0.011			
1.75	127.7	-0.074	1.75	210.3	0.002	1.75	286.8	0.012			
1.79	127.9	-0.078	1.79	211.0	0.002	1.79	287.6	0.012			
1.83	127.9	-0.080	1.83	211.5	0.003	1.83	288.5	0.012			
1.87	128.1	-0.082	1.87	212.2	0.003	1.87	289.3	0.012			
1.91	128.0	-0.082	1.91	212.9	0.004	1.90	290.1	0.012			
1.94	128.2	-0.082	1.94	213.6	0.005	1.94	291.0	0.013			
1.98	128.2	-0.082	1.98	214.3	0.005	1.98	291.9	0.013			
2.02	128.5	-0.083	2.02	214.8	0.005	2.02	293.1	0.013			

2.06	128.6	-0.084	2.06	215.4	0.005	2.06	294.0	0.013			
2.10	128.9	-0.083	2.10	215.7	0.006	2.10	294.9	0.012			
2.13	129.2	-0.083	2.13	216.2	0.006	2.13	295.8	0.012			
2.17	129.4	-0.085	2.17	216.5	0.005	2.17	296.6	0.012			
2.21	130.0	-0.085	2.21	216.9	0.006	2.21	297.4	0.013			
2.25	130.2	-0.086	2.25	217.3	0.005	2.25	298.4	0.013			
2.29	130.7	-0.085	2.29	217.8	0.006	2.29	299.1	0.013			
2.32	131.1	-0.087	2.32	218.3	0.006	2.32	299.9	0.013			
2.36	131.6	-0.086	2.36	218.5	0.006	2.36	300.6	0.013			
2.40	131.9	-0.087	2.40	219.0	0.007	2.40	301.4	0.013			
2.44	132.2	-0.085	2.44	219.2	0.007	2.44	302.2	0.013			
2.48	132.6	-0.087	2.48	219.7	0.007	2.48	302.9	0.013			
2.51	133.1	-0.087	2.51	220.0	0.009	2.51	303.7	0.012			
2.55	133.3	-0.085	2.55	220.0	0.008	2.55	304.3	0.013			
2.63	133.8	-0.086	2.63	220.9	0.008	2.63	305.6	0.014			
2.71	134.2	-0.087	2.71	221.5	0.008	2.70	306.8	0.014			
2.78	134.5	-0.086	2.78	222.1	0.008	2.78	308.0	0.013			
2.86	134.8	-0.087	2.86	222.8	0.008	2.86	308.9	0.014			
2.93	134.7	-0.090	2.93	223.4	0.009	2.93	309.7	0.014			
3.01	134.8	-0.091	3.01	223.9	0.009	3.01	310.5	0.014			
3.09	135.1	-0.092	3.09	224.8	0.010	3.09	310.7	0.014			
3.16	135.2	-0.093	3.16	225.3	0.011	3.16	311.1	0.013			
3.24	135.1	-0.093	3.24	225.9	0.011	3.24	311.8	0.014			
3.31	134.7	-0.096	3.31	226.8	0.013	3.31	312.7	0.014			
3.39	134.0	-0.098	3.39	227.4	0.013	3.39	313.6	0.013			
3.47	133.4	-0.097	3.47	228.0	0.013	3.47	314.7	0.013			
3.54	133.3	-0.098	3.54	228.2	0.015	3.54	316.2	0.014			
3.62	133.6	-0.098	3.62	228.5	0.016	3.62	317.3	0.014			
3.70	133.8	-0.097	3.70	228.9	0.017	3.70	318.4	0.013			
3.77	134.1	-0.099	3.77	229.1	0.018	3.77	319.5	0.013			
3.85	134.4	-0.099	3.85	229.6	0.017	3.85	320.0	0.014			
3.92	134.6	-0.098	3.92	229.7	0.017	3.92	320.3	0.013			
4.00	135.1	-0.098	4.00	229.7	0.019	4.00	321.1	0.013			
4.08	135.0	-0.098	4.08	230.1	0.018	4.08	322.1	0.013			
4.15	135.2	-0.099	4.15	230.2	0.019	4.15	323.0	0.014			
4.23	135.2	-0.098	4.23	230.0	0.020	4.23	324.1	0.013			
4.31	135.2	-0.098	4.30	229.9	0.021	4.30	325.3	0.014			
4.38	135.2	-0.098	4.38	229.8	0.022	4.38	326.4	0.013			
4.46	135.4	-0.098	4.46	229.4	0.022	4.46	327.4	0.014			
4.53	135.4	-0.098	4.53	229.2	0.023	4.53	328.3	0.016			
4.61	135.3	-0.099	4.61	229.4	0.025	4.61	328.6	0.017			
4.69	135.3	-0.098	4.69	229.2	0.024	4.69	328.8	0.017			
4.76	135.5	-0.098	4.76	229.1	0.025	4.76	329.3	0.018			
4.84	135.4	-0.097	4.84	229.4	0.028	4.84	329.8	0.019			
4.91	135.4	-0.097	4.91	229.3	0.029	4.91	330.0	0.019			
4.99	135.4	-0.097	4.99	229.1	0.030	4.99	330.3	0.021			
5.07	135.4	-0.097	5.07	229.1	0.034	5.07	330.6	0.021			
5.14	135.3	-0.096	5.14	229.0	0.042	5.14	330.4	0.021			
5.22	135.2	-0.096	5.22	228.8	0.043	5.22	330.2	0.022			
5.30	135.0	-0.094	5.30	228.7	0.047	5.29	330.3	0.021			
5.37	134.9	-0.094	5.37	228.4	0.051	5.37	330.1	0.022			
5.45	134.5	-0.092	5.45	228.3	0.053	5.45	330.0	0.022			
5.52	134.6	-0.092	5.52	228.2	0.055	5.52	330.2	0.022			

5.60	134.0	-0.090	5.60	228.1	0.057	5.60	330.0	0.022			
5.68	133.9	-0.089	5.68	228.1	0.057	5.68	329.9	0.025			
5.75	133.7	-0.089	5.75	227.8	0.060	5.75	329.7	0.025			
5.83	133.4	-0.089	5.83	227.5	0.064	5.83	329.5	0.024			
5.90	133.3	-0.086	5.90	227.4	0.066	5.90	329.0	0.024			
5.98	133.2	-0.087	5.98	227.3	0.069	5.98	328.6	0.025			
6.06	132.9	-0.084	6.06	227.2	0.074	6.06	328.3	0.026			
6.13	132.8	-0.079	6.13	227.0	0.077	6.13	328.1	0.028			
6.21	132.8	-0.079	6.21	226.7	0.081	6.21	327.8	0.037			
6.29	132.5	-0.083	6.29	226.6	0.085	6.29	327.6	0.038			
6.36	132.5	-0.083	6.36	226.6	0.086	6.36	327.3	0.040			
6.44	132.4	-0.082	6.44	226.1	0.089	6.44	327.0	0.039			
6.51	132.5	-0.082	6.51	225.9	0.091	6.51	326.8	0.039			
6.59	132.2	-0.081	6.59	225.6	0.093	6.59	326.6	0.040			
6.67	132.3	-0.078	6.67	225.6	0.094	6.67	326.2	0.040			
6.74	132.1	-0.077	6.74	225.4	0.095	6.74	325.9	0.046			
6.82	132.0	-0.078	6.82	225.0	0.096	6.82	325.8	0.051			
6.90	132.0	-0.075	6.89	225.1	0.098	6.89	325.2	0.051			
6.97	131.8	-0.075	6.97	224.6	0.099	6.97	324.8	0.051			
7.05	131.8	-0.074	7.05	224.5	0.100	7.05	324.4	0.052			
7.12	131.8	-0.071	7.12	224.4	0.101	7.12	323.9	0.052			
7.20	131.5	-0.071	7.20	224.0	0.103	7.20	323.6	0.053			
7.28	131.7	-0.070	7.28	223.5	0.104	7.28	323.1	0.053			
7.35	131.5	-0.069	7.35	223.4	0.108	7.35	322.9	0.053			
7.43	131.4	-0.066	7.43	222.9	0.110	7.43	322.5	0.053			
7.50	131.4	-0.068	7.50	222.8	0.110	7.50	322.4	0.053			
7.58	131.3	-0.068	7.58	222.5	0.113	7.58	322.2	0.053			
7.62	131.3	-0.067	7.62	222.2	0.113	7.62	321.8	0.053			

D. Clemente	November 6, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
#300-3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

Direct Shear Testing of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Reference: ASTM D3080

Client:	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tails
Project:	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterizatio	**Sample Number:**	N/A
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	N/A
Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Lab ID No:**	B23-135

Residual 1	
Normal Stress , kPa	200
Disp Rate, mm/min	0.010

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm
0.00	3.1	0.000
0.08	4.9	0.001
0.15	9.9	0.005
0.23	18.9	0.015
0.30	27.7	0.023
0.38	36.8	0.029
0.46	44.8	0.035
0.53	51.9	0.040
0.61	58.7	0.047
0.69	65.2	0.053
0.76	70.7	0.059
0.84	75.8	0.064
0.91	80.6	0.065
0.99	84.3	0.068
1.07	87.7	0.069
1.14	92.0	0.070
1.22	95.8	0.071
1.30	99.4	0.070
1.37	102.8	0.070
1.45	106.4	0.071
1.52	109.2	0.070
1.60	111.9	0.070
1.68	114.4	0.069
1.75	116.8	0.064
1.83	118.6	0.063
1.90	120.6	0.060
1.98	121.8	0.058
2.06	122.8	0.055
2.13	123.3	0.053
2.21	123.7	0.048
2.29	123.8	0.049
2.36	123.7	0.047
2.44	123.7	0.046
2.51	123.6	0.046
2.59	123.4	0.045

Residual 2	
Normal Stress , kPa	350
Disp Rate, mm/min	0.010

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm
0.00	0.5	0.000
0.08	2.8	0.000
0.15	7.1	0.004
0.23	20.4	0.014
0.30	36.8	0.027
0.38	52.6	0.040
0.46	67.2	0.047
0.53	80.6	0.056
0.61	92.7	0.070
0.69	103.6	0.073
0.76	113.9	0.078
0.84	123.9	0.082
0.91	132.5	0.084
0.99	140.6	0.087
1.07	148.2	0.089
1.14	155.0	0.092
1.22	161.2	0.093
1.30	166.4	0.095
1.37	171.0	0.095
1.45	175.6	0.095
1.52	180.6	0.095
1.60	185.4	0.094
1.68	189.9	0.093
1.75	194.0	0.092
1.83	197.4	0.089
1.90	200.5	0.084
1.98	203.0	0.083
2.06	205.1	0.080
2.13	207.0	0.080
2.21	208.2	0.079
2.29	209.0	0.077
2.36	210.0	0.076
2.44	210.2	0.076
2.51	210.8	0.074
2.59	211.2	0.074

Residual 3	
Normal Stress , kPa	500
Disp Rate, mm/min	0.010

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm
0.00	0.3	0.000
0.08	2.3	0.001
0.15	7.7	0.001
0.23	15.1	0.001
0.30	24.6	0.001
0.38	39.8	0.013
0.46	57.1	0.029
0.53	73.2	0.048
0.61	88.0	0.050
0.69	103.4	0.057
0.76	118.2	0.058
0.84	131.7	0.060
0.91	144.9	0.074
0.99	157.3	0.079
1.07	168.5	0.079
1.14	178.7	0.080
1.22	186.2	0.084
1.29	191.7	0.083
1.37	200.7	0.083
1.45	210.0	0.083
1.52	218.7	0.084
1.60	226.8	0.091
1.68	235.2	0.094
1.75	243.2	0.097
1.83	250.6	0.097
1.90	257.8	0.099
1.98	264.7	0.098
2.06	270.5	0.098
2.13	275.7	0.099
2.21	280.1	0.098
2.29	283.7	0.099
2.36	286.1	0.099
2.44	288.0	0.098
2.51	289.1	0.098
2.59	289.8	0.099

Normal Stress , kPa	
Disp Rate, mm/min	

Horz Disp mm	Shear Stress kPa	Vert Disp mm

2.67	123.6	0.043	2.67	211.5	0.074	2.67	290.6	0.098			
2.74	123.6	0.043	2.74	211.7	0.072	2.74	291.0	0.098			
2.82	123.6	0.042	2.82	212.0	0.071	2.82	291.4	0.098			
2.89	123.8	0.040	2.89	212.2	0.070	2.89	291.8	0.099			
2.97	123.5	0.041	2.97	212.4	0.070	2.97	292.2	0.098			
3.05	123.6	0.041	3.05	212.6	0.070	3.05	292.5	0.099			
3.12	123.7	0.041	3.12	212.8	0.068	3.12	292.7	0.100			
3.20	123.6	0.038	3.20	213.0	0.067	3.20	293.1	0.098			
3.28	123.7	0.037	3.28	213.0	0.066	3.28	293.3	0.098			
3.35	123.8	0.037	3.35	213.3	0.064	3.35	293.5	0.098			
3.43	123.8	0.038	3.43	213.6	0.063	3.43	293.7	0.098			
3.50	123.7	0.038	3.50	213.6	0.063	3.50	294.0	0.099			
3.58	123.5	0.036	3.58	214.0	0.062	3.58	294.0	0.099			
3.66	123.7	0.037	3.66	214.0	0.061	3.66	294.1	0.099			
3.73	123.7	0.036	3.73	214.3	0.059	3.73	294.3	0.098			
3.81	123.8	0.036	3.81	214.3	0.057	3.81	294.4	0.098			
3.89	123.6	0.036	3.89	214.3	0.056	3.89	294.5	0.099			
3.96	123.8	0.034	3.96	214.5	0.056	3.96	294.6	0.098			
4.04	123.5	0.034	4.04	214.6	0.054	4.04	294.5	0.098			
4.11	123.6	0.034	4.11	214.6	0.051	4.11	294.5	0.098			
4.19	123.5	0.033	4.19	214.5	0.051	4.19	294.6	0.098			
4.27	123.7	0.033	4.27	214.6	0.051	4.27	294.5	0.098			
4.34	123.7	0.034	4.34	214.6	0.051	4.34	294.3	0.097			
4.42	123.8	0.032	4.42	214.4	0.050	4.42	294.4	0.098			
4.49	123.7	0.034	4.49	214.4	0.050	4.49	294.2	0.098			
4.57	123.8	0.032	4.57	214.3	0.052	4.57	294.3	0.099			
4.65	123.8	0.033	4.65	214.5	0.051	4.65	294.2	0.099			
4.72	123.6	0.033	4.72	214.4	0.051	4.72	294.2	0.098			
4.80	123.6	0.031	4.80	214.5	0.051	4.80	294.2	0.098			
4.88	123.7	0.032	4.88	214.5	0.052	4.88	294.2	0.098			
4.95	123.7	0.032	4.95	214.5	0.050	4.95	294.3	0.098			
5.03	123.7	0.031	5.03	214.6	0.051	5.03	294.3	0.098			
5.10	123.7	0.032	5.10	214.6	0.051	5.10	294.3	0.098			
5.18	123.9	0.030	5.18	214.5	0.051	5.18	294.3	0.098			
5.26	123.5	0.031	5.26	214.6	0.051	5.26	294.3	0.098			
5.33	123.5	0.032	5.33	214.4	0.051	5.33	294.2	0.098			
5.41	123.6	0.030	5.41	214.3	0.051	5.41	294.1	0.097			
5.49	123.7	0.032	5.48	214.2	0.051	5.48	294.2	0.097			
5.56	123.5	0.031	5.56	214.1	0.052	5.56	294.1	0.098			
5.64	123.6	0.031	5.64	214.0	0.054	5.64	294.0	0.098			
5.71	123.4	0.031	5.71	214.0	0.054	5.71	294.0	0.097			
5.79	123.6	0.030	5.79	214.0	0.054	5.79	293.9	0.097			
5.87	123.8	0.030	5.87	214.0	0.055	5.87	293.8	0.098			
5.94	123.7	0.029	5.94	213.9	0.055	5.94	293.9	0.097			
6.02	123.7	0.029	6.02	213.7	0.055	6.02	293.7	0.098			
6.09	123.7	0.028	6.09	213.8	0.056	6.09	293.6	0.097			
6.17	123.7	0.031	6.17	213.8	0.059	6.17	293.5	0.098			
6.25	123.6	0.029	6.25	213.8	0.059	6.25	293.4	0.097			
6.32	123.6	0.028	6.32	213.8	0.060	6.27	293.3	0.097			
6.40	123.5	0.029	6.40	213.6	0.060	6.34	293.1	0.098			
6.48	123.7	0.026	6.48	213.4	0.060	6.42	292.8	0.097			
6.51	123.5	0.027	6.55	213.5	0.062	6.50	293.0	0.097			
6.59	123.0	0.045	6.63	213.5	0.062	6.57	291.8	0.098			

6.67	122.9	0.045	6.70	213.3	0.062	6.65	292.2	0.098			
6.74	123.1	0.042	6.78	213.4	0.062	6.72	292.5	0.098			
6.82	123.1	0.043	6.85	213.2	0.063	6.80	292.4	0.096			
6.89	123.2	0.041	6.93	212.8	0.072	6.88	292.5	0.098			
6.97	123.1	0.038	7.00	212.6	0.071	6.95	292.6	0.099			
7.05	123.0	0.038	7.08	212.5	0.071	7.03	292.7	0.098			
7.12	123.1	0.036	7.16	212.6	0.071	7.10	292.6	0.099			
7.20	123.1	0.035	7.23	212.7	0.071	7.18	292.5	0.098			
7.28	123.3	0.034	7.31	212.6	0.071	7.26	292.5	0.097			
7.35	122.9	0.032	7.38	212.8	0.071	7.33	292.3	0.098			
7.43	122.9	0.033	7.46	212.9	0.070	7.41	292.1	0.098			
7.50	122.8	0.033	7.54	212.7	0.069	7.49	291.9	0.098			
7.58	122.9	0.038	7.61	212.9	0.069	7.54	291.6	0.098			
7.66	122.8	0.035	7.69	212.8	0.069						
7.73	122.7	0.037	7.77	212.9	0.068						
7.79	122.5	0.037	7.84	212.9	0.067						
			7.92	213.1	0.064						
			7.99	212.6	0.063						
			8.07	212.5	0.063						
			8.12	212.5	0.063						

D. Clemente	November 6, 2023	D. Lim	November 14, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

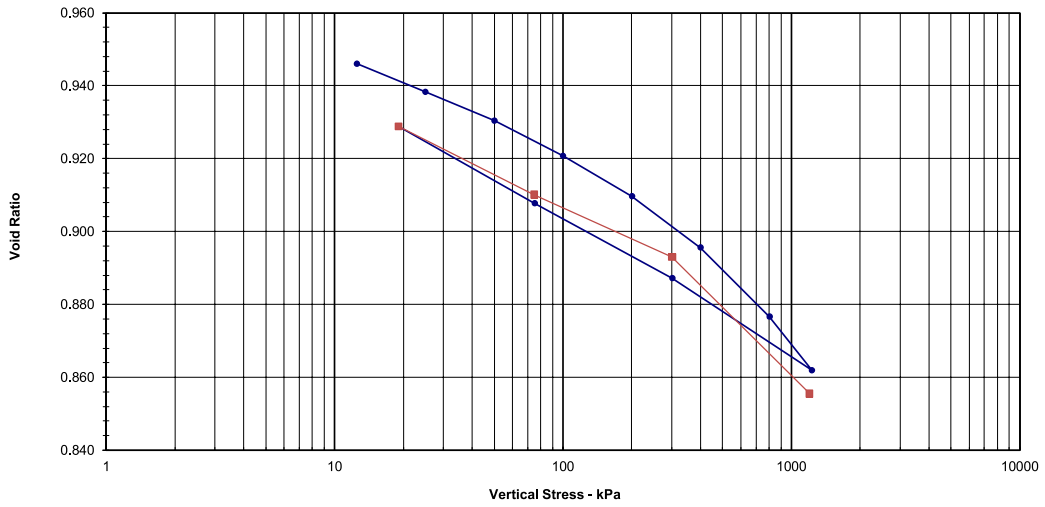
WSP Canada Inc. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

One-Dimensional Consolidation Properties of Soils

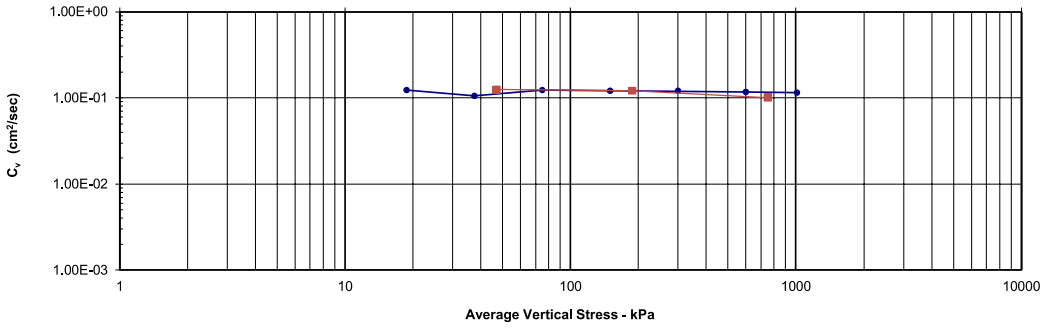
Reference(s)
ASTM D 2435/D 2435M

Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Client:**	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tailings
Sch No.:	B23-135	**Project:**	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample:**	1 @ 23% MC
Lab Work:	DC	**Location:**	Québec, Canada	**Depth (m):**	N/A

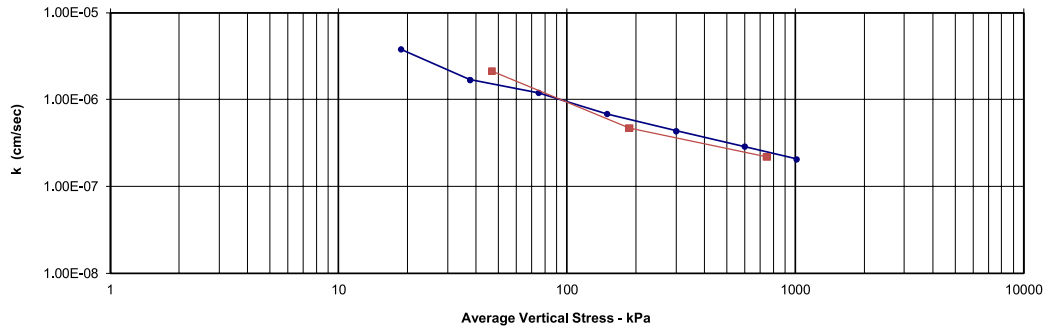
Void Ratio vs Stress



Coefficient of Consolidation vs Stress



Coefficient of Permeability vs Stress



D. Clemente	August 18, 2023	D. Lim	October 3, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.. - Burnaby Laboratory
Unit 300 - 3811 North Fraser Way
Burnaby, B.C. Canada V5J 5J2

One-Dimensional Consolidation Properties of Soils

Reference(s)
ASTM D 2435/D 2435M

Project No.:	23593756-6200-02 / CA0002449.5772-6200-02	**Client:**	Osisko - Windfall	**Borehole:**	Filtered Tailings
Sch No.:	B23-135	**Project:**	Windfall - Detailed Eng. - Filtered tailings characterization	**Sample:**	1 @ 23% MC
Lab Work:	DC	**Location:**	Québec, Canada	**Depth (m):**	N/A

Equipment

Machine:	Sigma-1
Mach No.	1
Ring No.	x
Drainage:	Double-sided

Specimen Geometry

	Initial	Final
Height (mm) =	21.81	20.52
Diameter (mm) =	63.46	63.46
Area (cm^2) =	31.62	31.62
Volume (cm^3) =	68.96	64.88

Phase Relationships

	Initial	Final
Wet Wt (g) =	122.94	127.53
Dry Wt (g) =	99.96	99.96
w (%) =	22.99	27.58
e =	0.939	0.824
ρ_{wet} (kg/m^3) =	1783	1966
ρ_{drv} (kg/m^3) =	1449	1541
S (%) =	69	94

Remarks

ASTM Method:	B - Constant Time Increment @ EOP
Method for Cv :	Taylor
H_{avg} **:**	Half the specimen height
Time Increment:	300 min

Sample Properties

G_s =	2.81	Calculated
H_s (mm) =	11.25	

Atterberg Limits

Liquid Limit:	32
Plastic Limit:	20
Plasticity Index:	12
Soil Classification:	CI

Estimated Preconsolidation Stress: N/A

Load #	Stress (kPa)	ΔH (mm)	Corrected d_f (mm)	ε Σ ΔH / Ho (%)	H-H_s (mm)	e (H-H_s)/H_s	Stress $_{avg}$ (kPa)	e_{avg}	H_{avg} (mm)	t 90 (min)	Cv (cm^2/sec)	k (cm/sec)
1	12	-0.07	21.89	-0.33	10.64	0.946						
2	25	0.09	21.80	0.07	10.56	0.938	19	0.94	10.92	0.14	1.2E-01	3.8E-06
3	50	0.09	21.71	0.48	10.47	0.930	37	0.93	10.88	0.16	1.0E-01	1.7E-06
4	100	0.11	21.61	0.97	10.36	0.921	75	0.93	10.83	0.14	1.2E-01	1.2E-06
5	200	0.12	21.48	1.54	10.23	0.910	150	0.92	10.77	0.14	1.2E-01	6.8E-07
6	400	0.16	21.32	2.27	10.07	0.896	300	0.90	10.70	0.14	1.2E-01	4.4E-07
7	800	0.21	21.11	3.25	9.86	0.877	600	0.89	10.61	0.14	1.2E-01	2.9E-07
8	1226	0.16	20.94	4.01	9.70	0.862	1013	0.87	10.51	0.14	1.1E-01	2.1E-07
9	300	-0.28	21.23	2.70	9.98	0.887						
10	75	-0.23	21.46	1.64	10.21	0.908						
11	19	-0.24	21.70	0.56	10.45	0.929						
12	75	0.21	21.49	1.52	10.24	0.910	47	0.92	10.80	0.13	1.2E-01	2.1E-06
13	300	0.19	21.29	2.40	10.05	0.893	188	0.90	10.70	0.13	1.2E-01	4.7E-07
14	1200	0.42	20.87	4.34	9.62	0.856	750	0.87	10.54	0.16	1.0E-01	2.2E-07

Comments: Void Ratio Vs. Stress computed for end of primary consolidation. Final height measured after unloading.

Description: CLAYEY SILT to SILTY CLAY, light grey, tailings

D. Clemente	August 18, 2023	D. Lim	October 3, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~30mL of water passed through sample during consolidation
Target dry density = 1500 kg/m³, Achieved dry density = 1501kg/m³
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.68
Diameter (mm)	71.73
Area (cm^2)	40.41
Volume (cm^3)	95.69
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	176.73	Initial Water Content (%)	23.07
Dry Mass (g)	143.60	Initial Saturation (%)	74.59
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	18.12	Final Water Content (%)	29.97
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.72	Final Saturation (%)	98.45

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	0.74
Max Applied Vertical Stress (kPa)	200.62	Axial Strain at end of Consol. %	0.74
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	200.22	Change in Height ΔH_c (mm)	0.18
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.20
Cycles to 3.75% Shear Strain	188
Initial Vertical Stress (kPa)	200.05
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	40.63
Max. Shear Strain at N=188 (zero load)	3.06
Min. Shear Strain at N=188 (zero load)	-2.18
Max. DU at N=188 (zero load)	178.63
Min. DU at N=188 (zero load)	176.96

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	17.52
Initial Shear Stress (kPa)	-5.15
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	5.10
Peak Shear Strength (kPa)	139.05
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	-30.41
Ratio of Peak / σ'_v	0.70
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	19.99
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	138.75

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

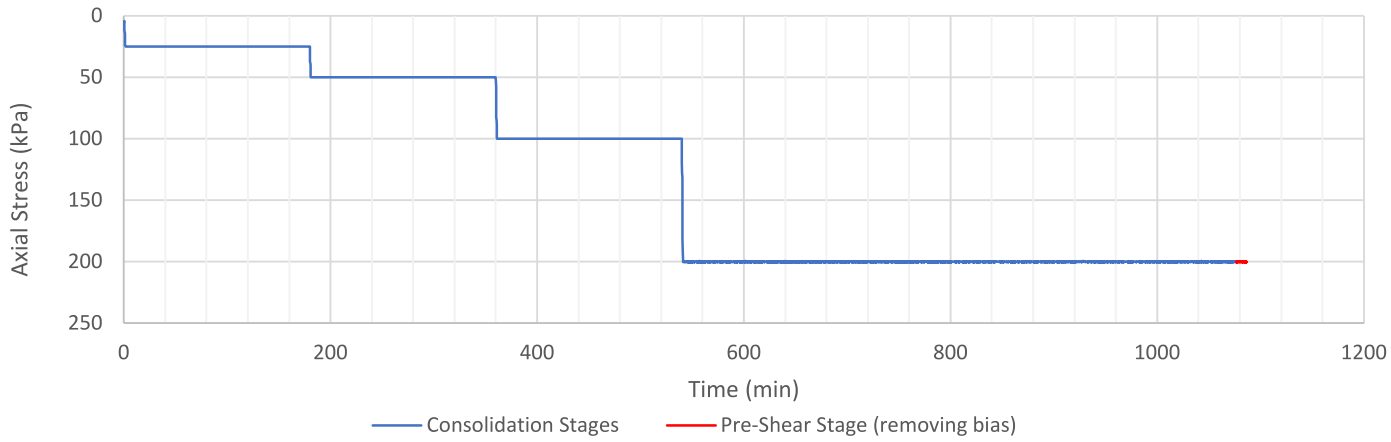
Consolidation Summary

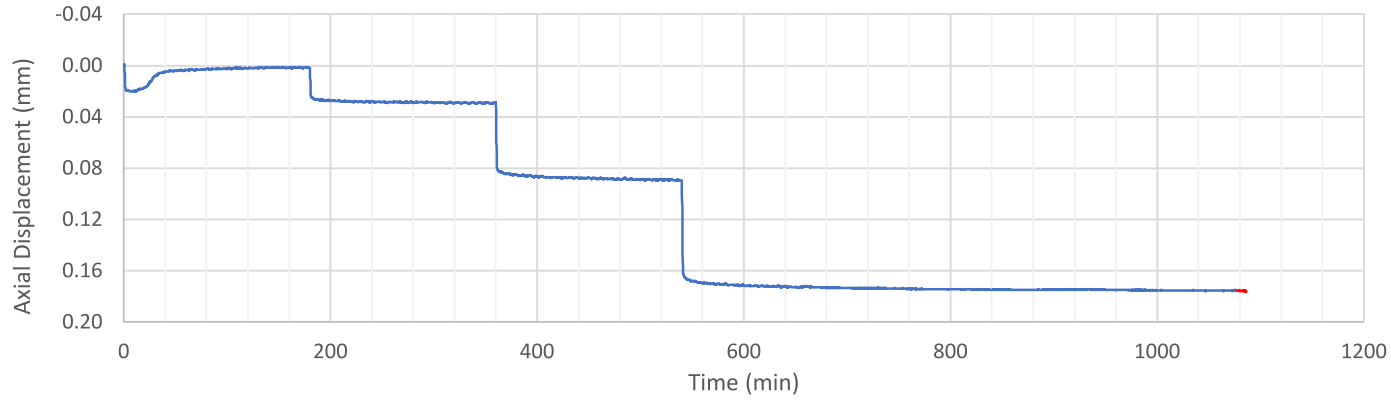
Stress at end of Consolidation (kPa)	200.22
Axial Strain at end of Consolidation (%)	0.74
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.18

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200							
Load (kN)	0.102	0.203	0.4052	0.8107							
Duration (min)	180	180	180	537							
Axial Strain (%)	0.08	0.13	0.38	0.74							





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

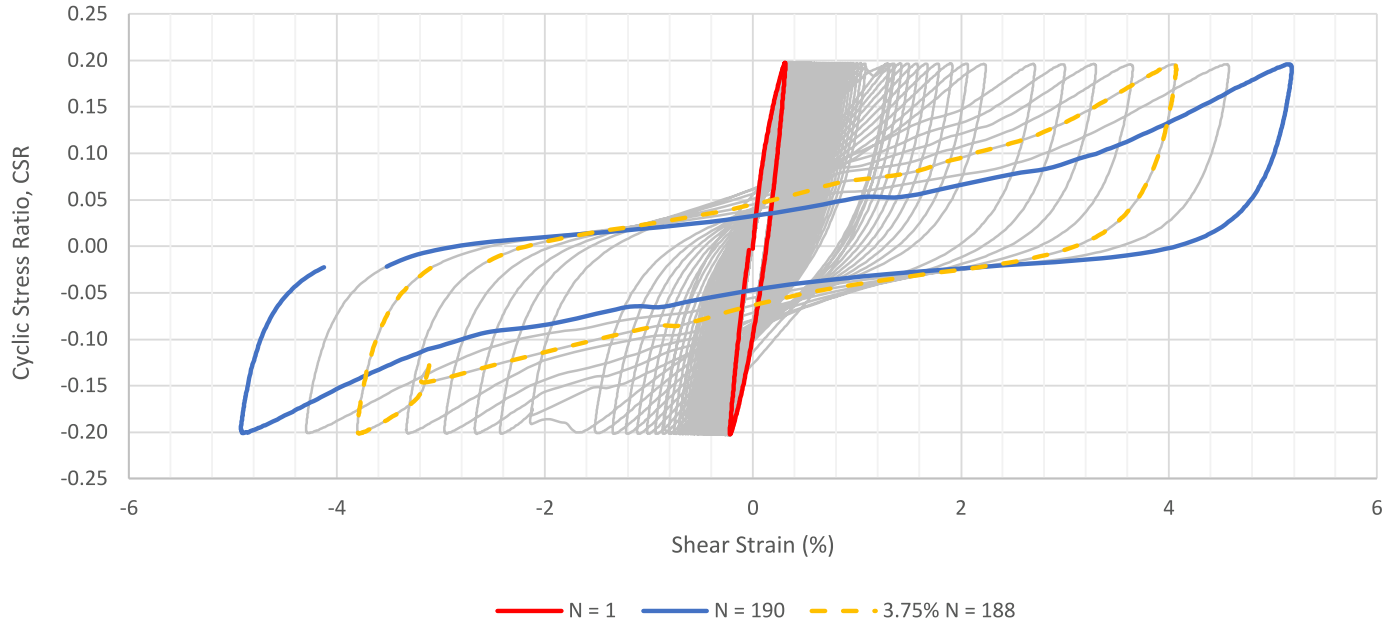
T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

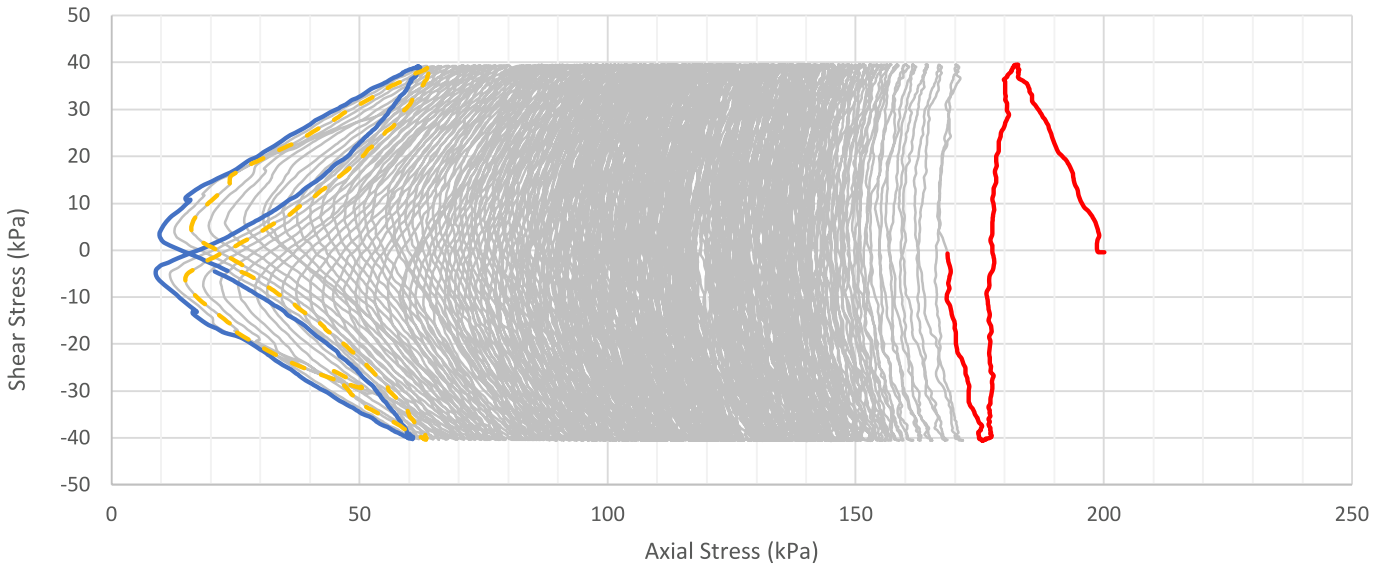
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

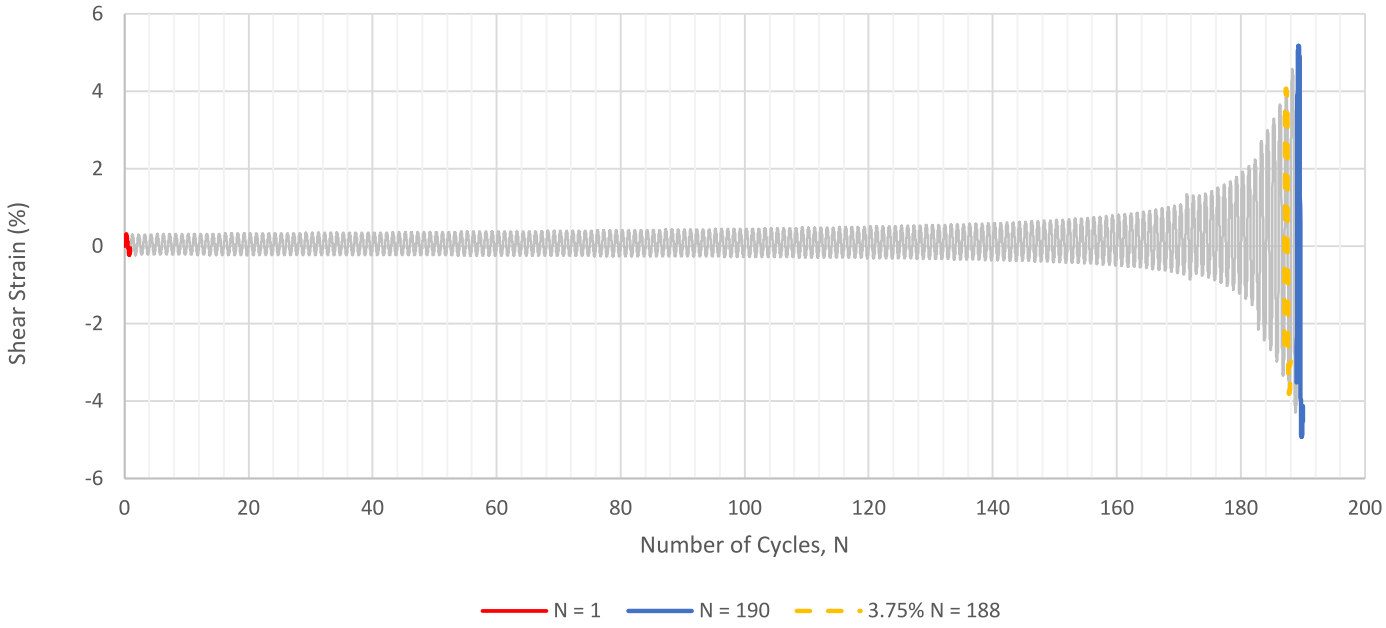
T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

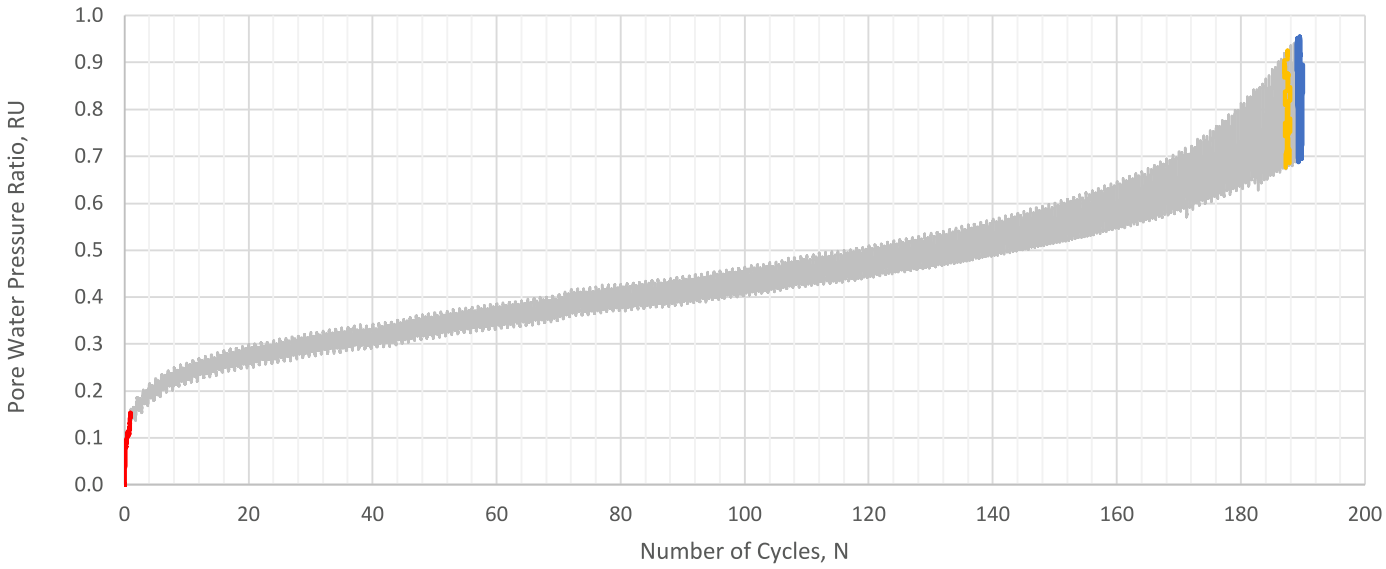
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

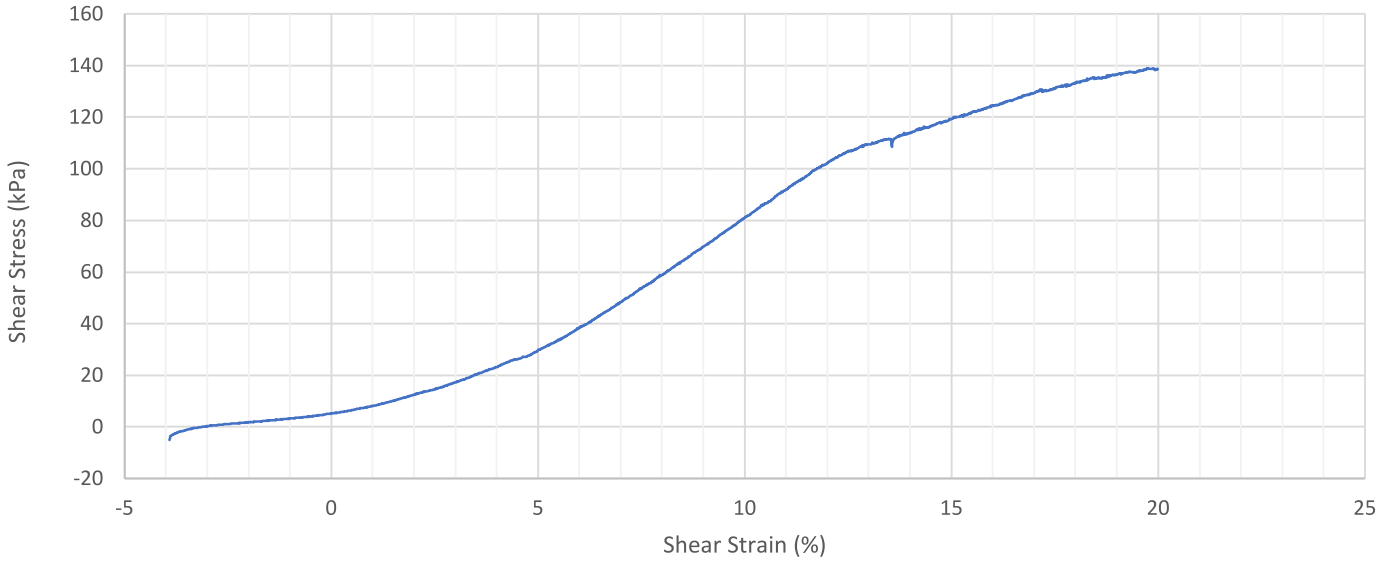
T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

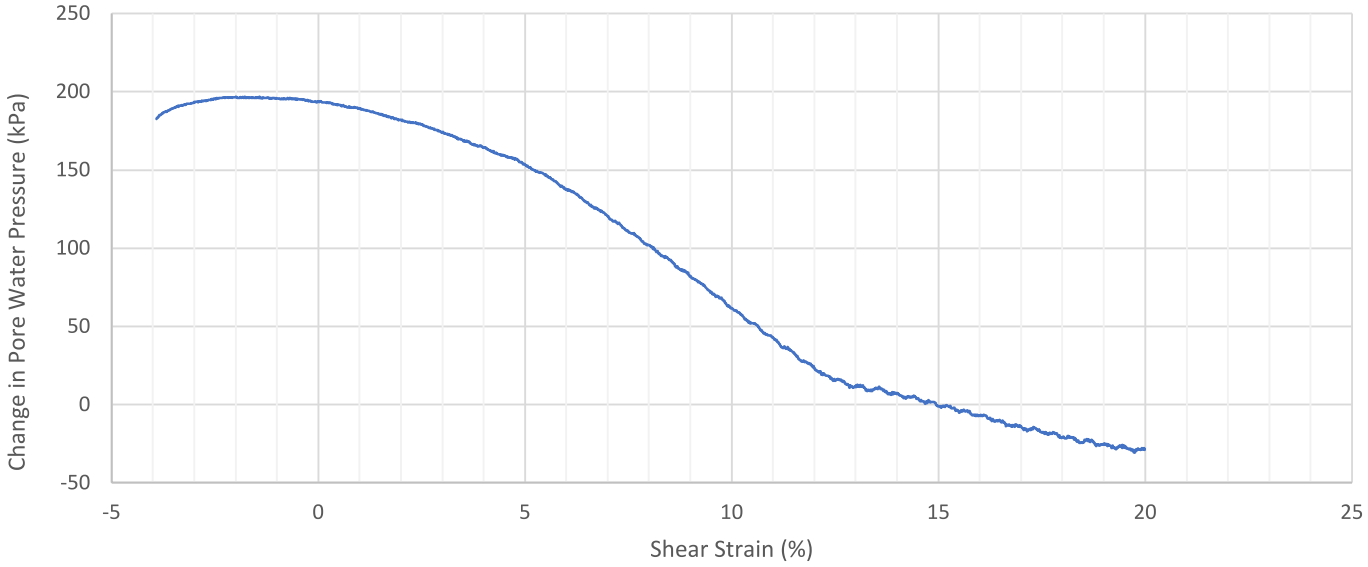
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

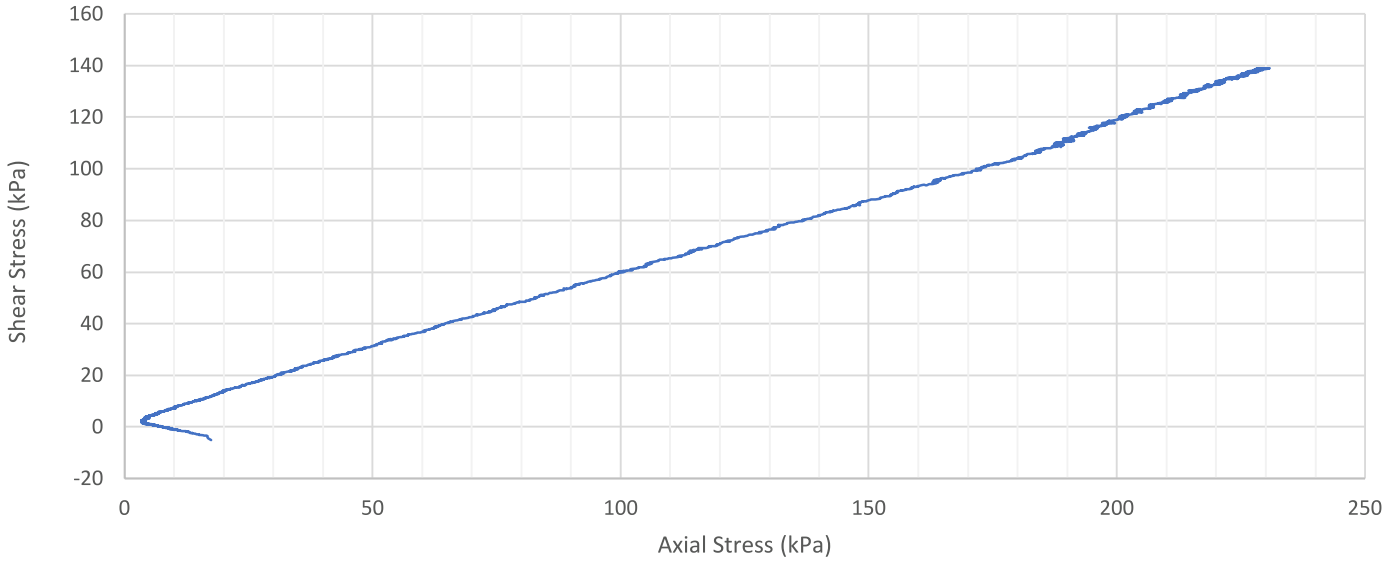
T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

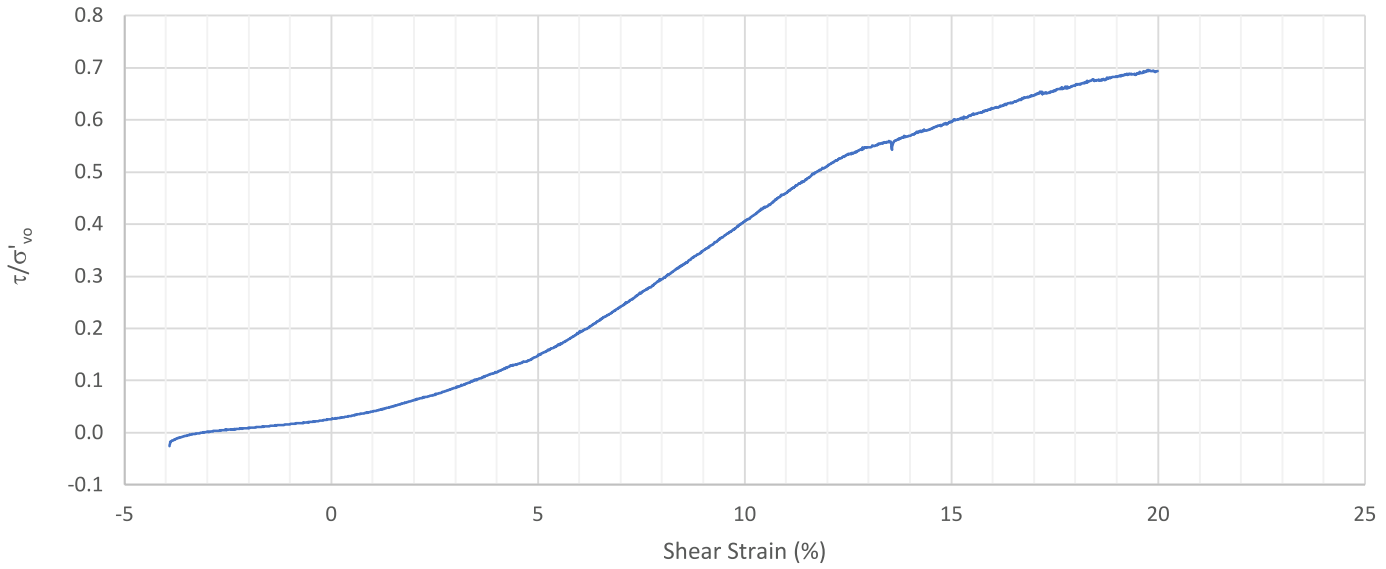
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

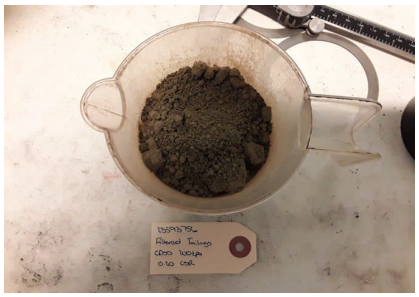
T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

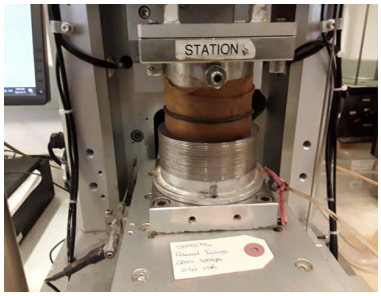
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	December 11, 2023	M. Badanagki	December 18, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~30mL of water passed through sample during consolidation
Target void ratio = 0.88, Achieved void ratio = 0.86
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.87
Diameter (mm)	71.73
Area (cm^2)	40.41
Volume (cm^3)	96.46
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	176.67	Initial Water Content (%)	21.63
Dry Mass (g)	145.25	Initial Saturation (%)	70.45
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	17.97	Final Water Content (%)	31.87
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.77	Final Saturation (%)	>100

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	0.53
Max Applied Vertical Stress (kPa)	200.54	Axial Strain at end of Consol. %	0.53
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	199.88	Change in Height ΔH_c (mm)	0.13
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.30
Cycles to 3.75% Shear Strain	50
Initial Vertical Stress (kPa)	200.10
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	60.41
Max. Shear Strain at N=50 (zero load)	2.05
Min. Shear Strain at N=50 (zero load)	-2.43
Max. DU at N=50 (zero load)	163.50
Min. DU at N=50 (zero load)	161.90

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	25.91
Initial Shear Stress (kPa)	-6.19
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	5.05
Peak Shear Strength (kPa)	180.08
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	-95.15
Ratio of Peak / σ'_v	0.90
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	20.01
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	180.08

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

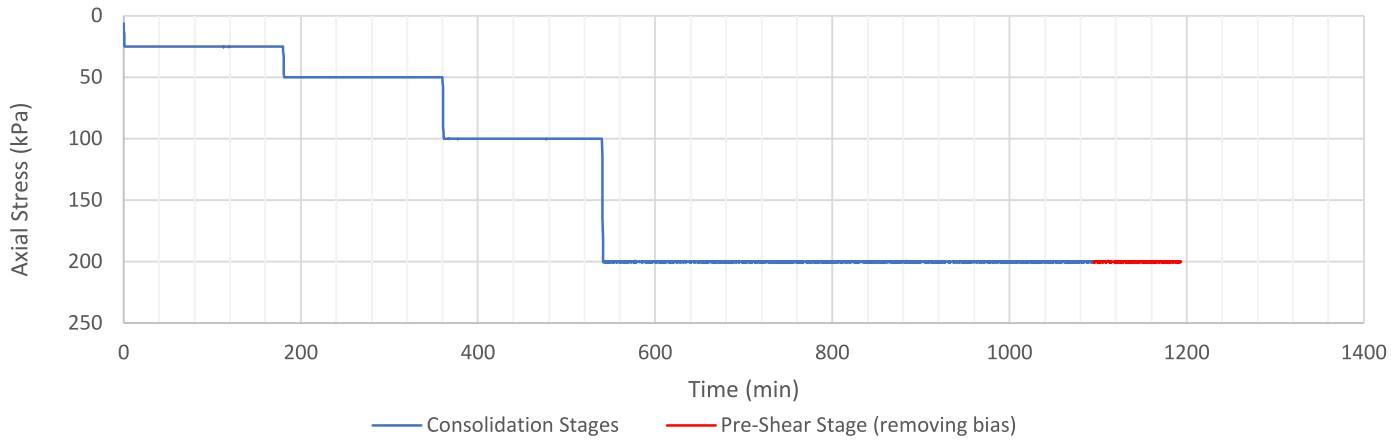
Consolidation Summary

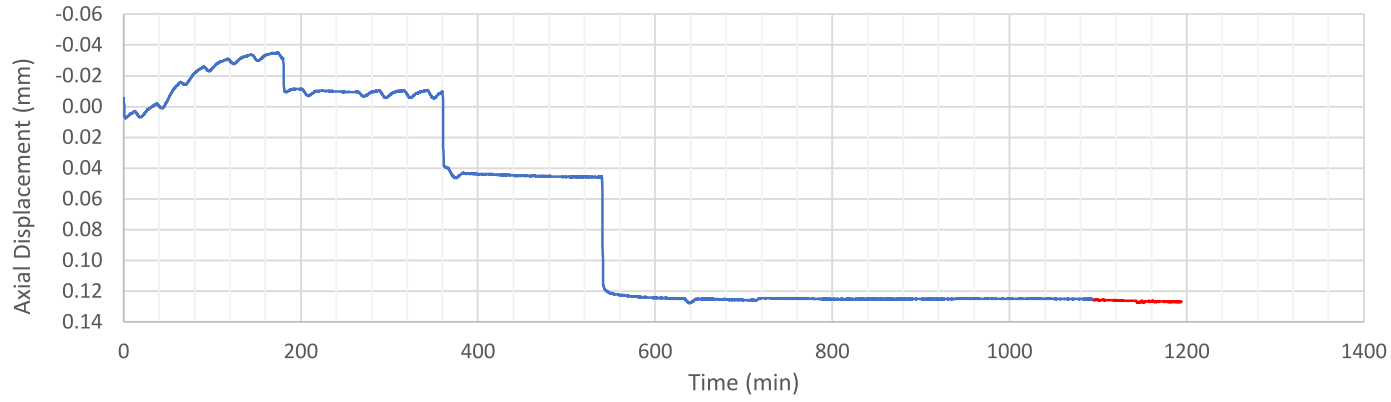
Stress at end of Consolidation (kPa)	199.88
Axial Strain at end of Consolidation (%)	0.53
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.13

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200							
Load (kN)	0.1024	0.2032	0.4055	0.8104							
Duration (min)	180	180	180	555							
Axial Strain (%)	0.03	-0.02	0.19	0.53							





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

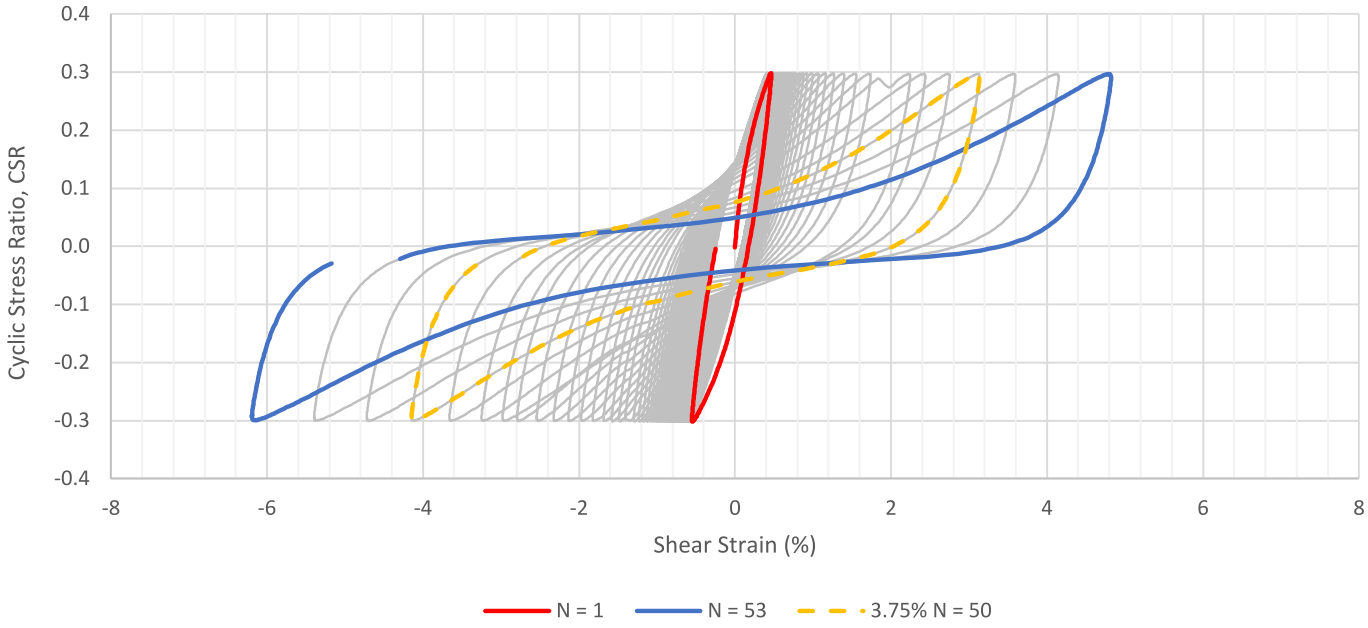
T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

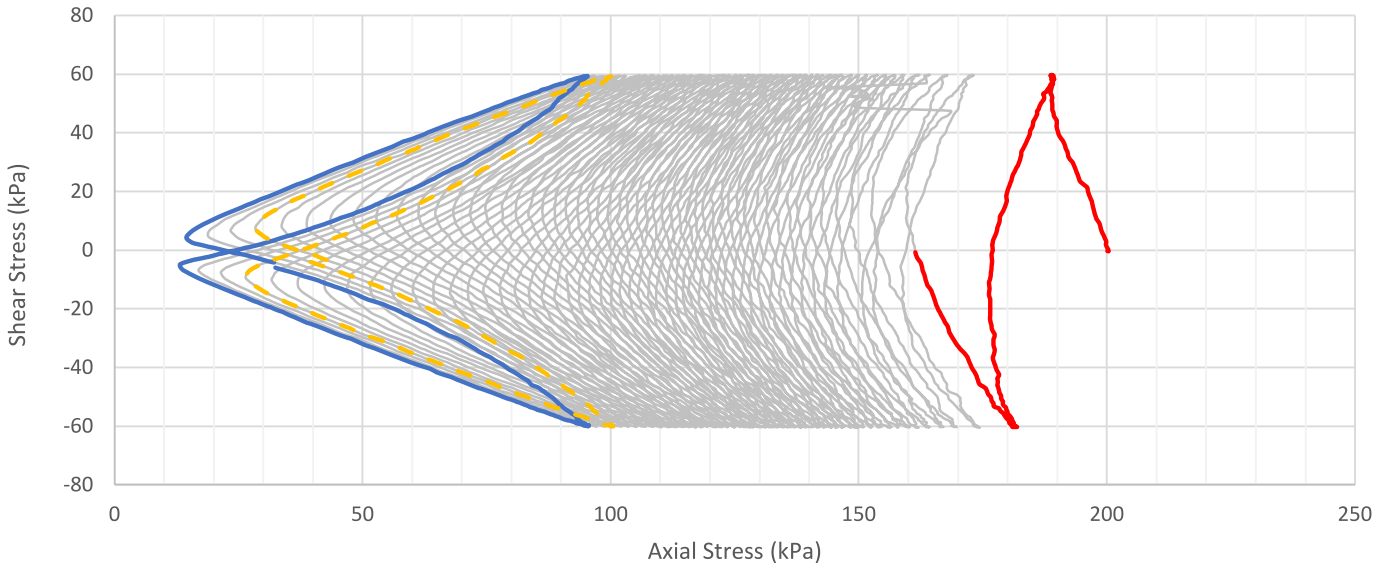
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

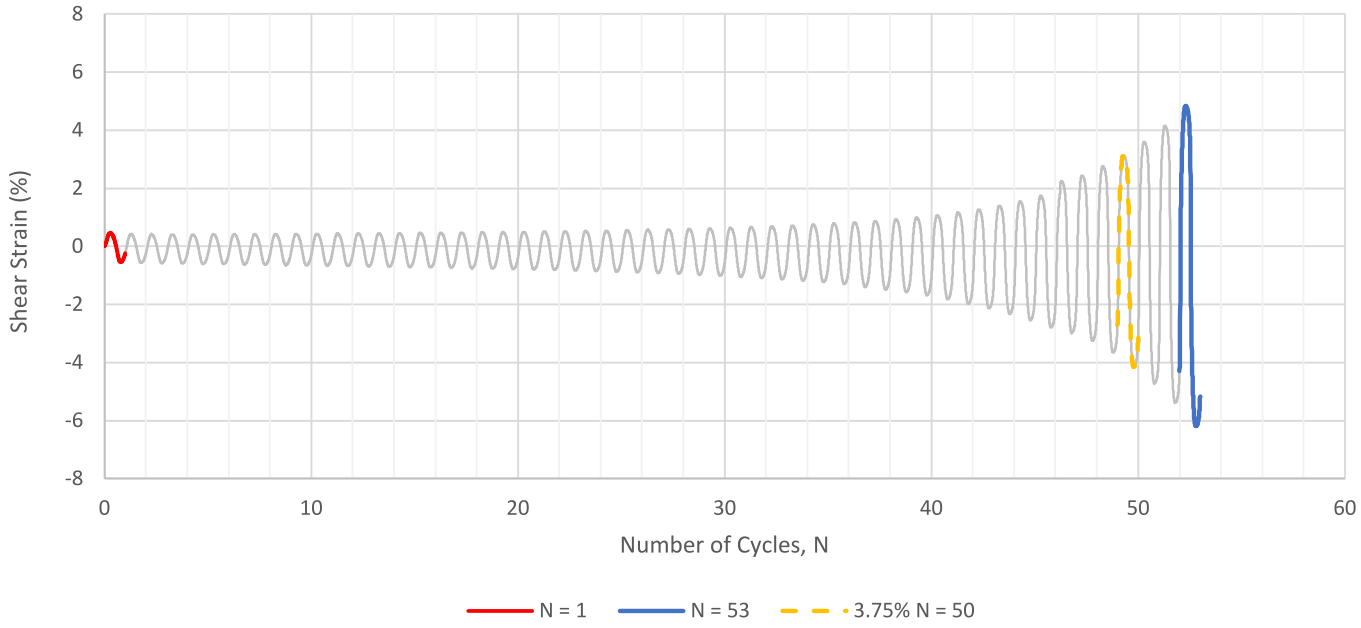
T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

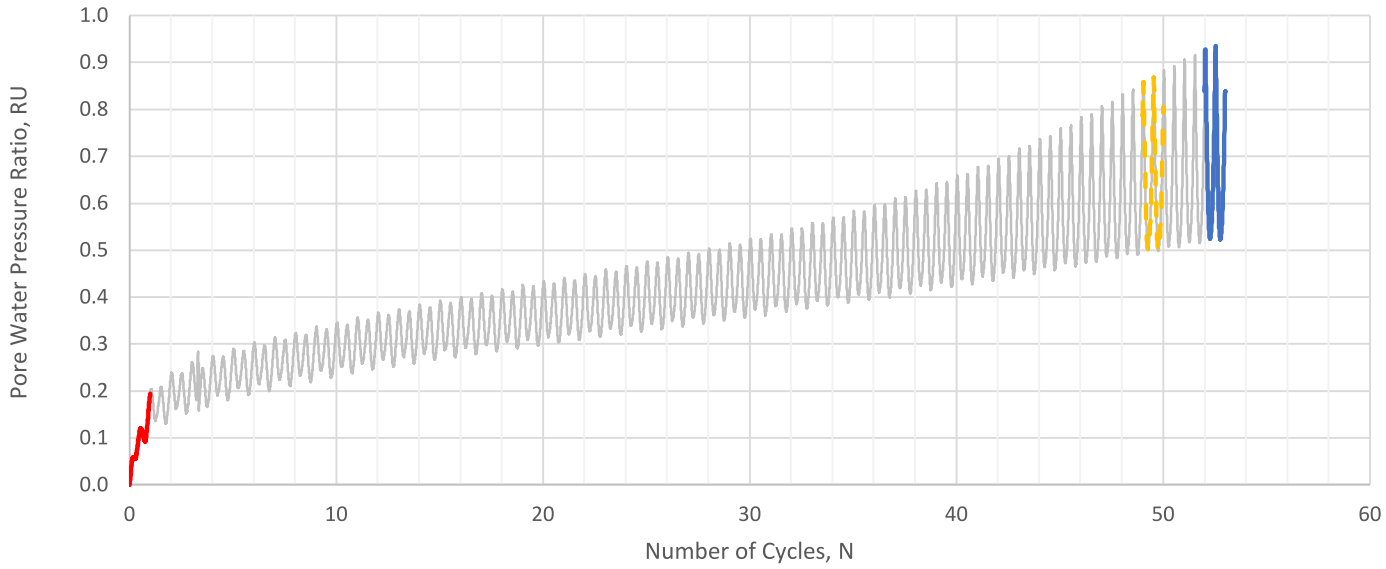
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

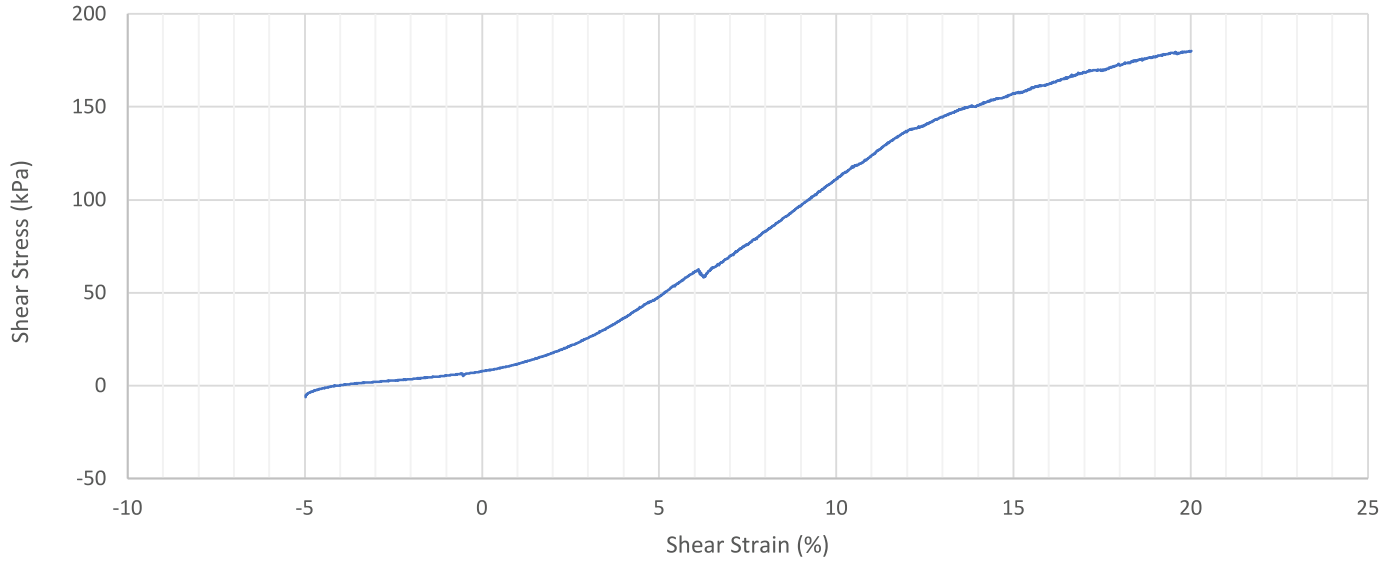
T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

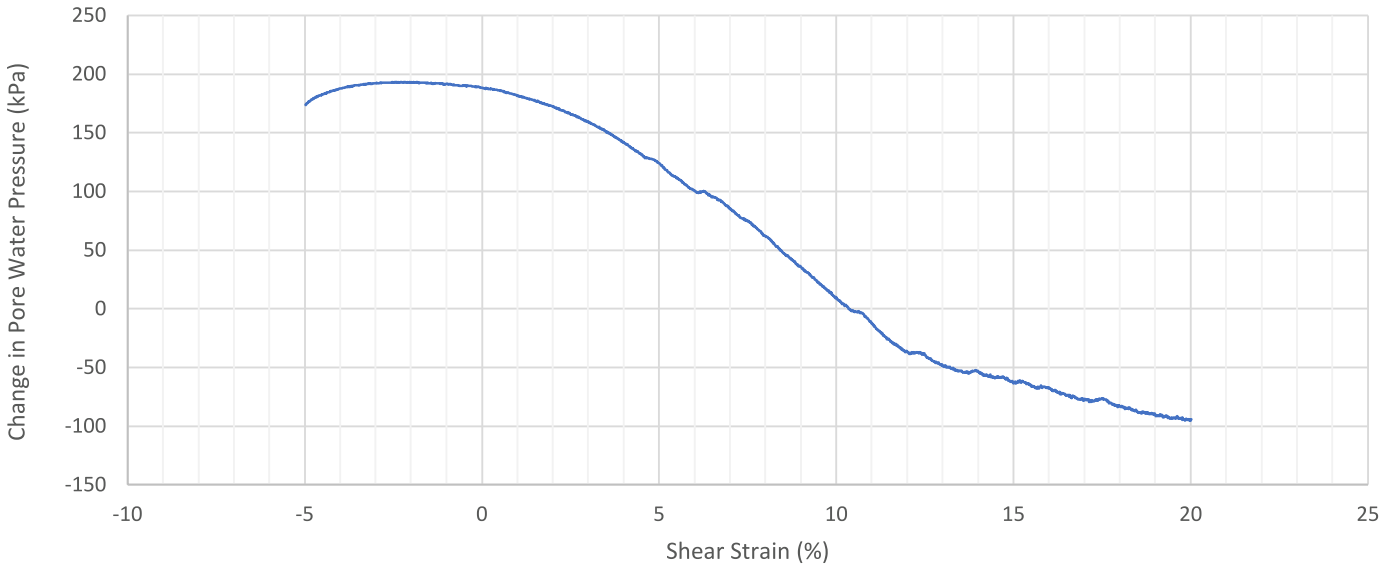
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

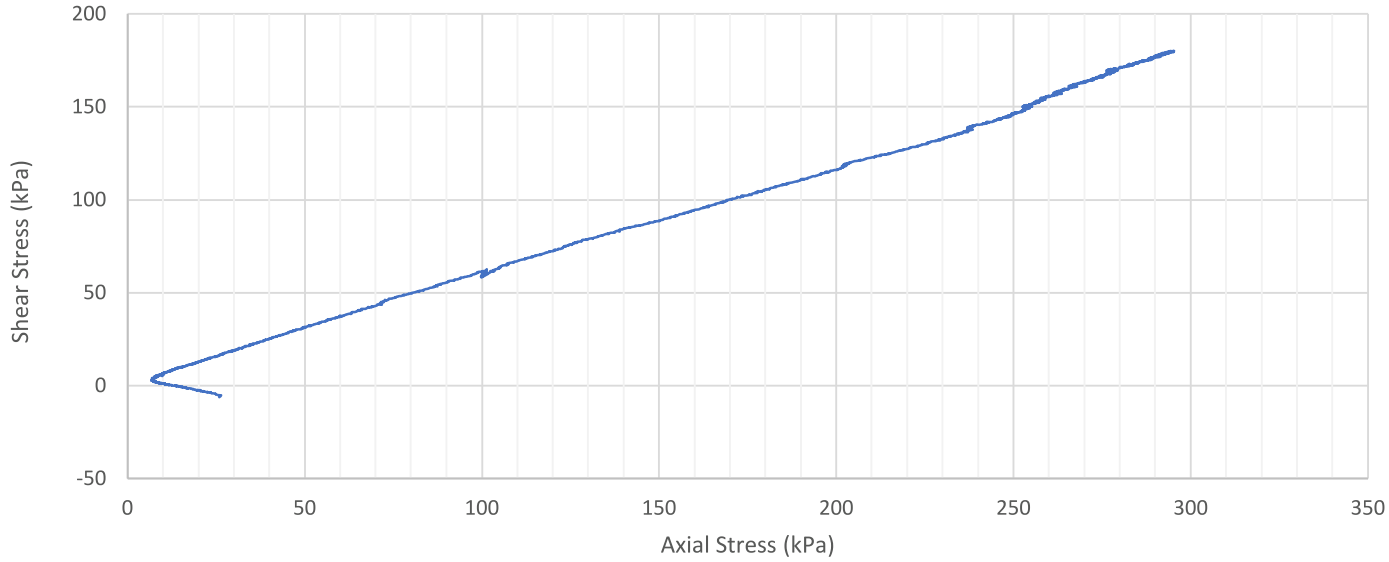
T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

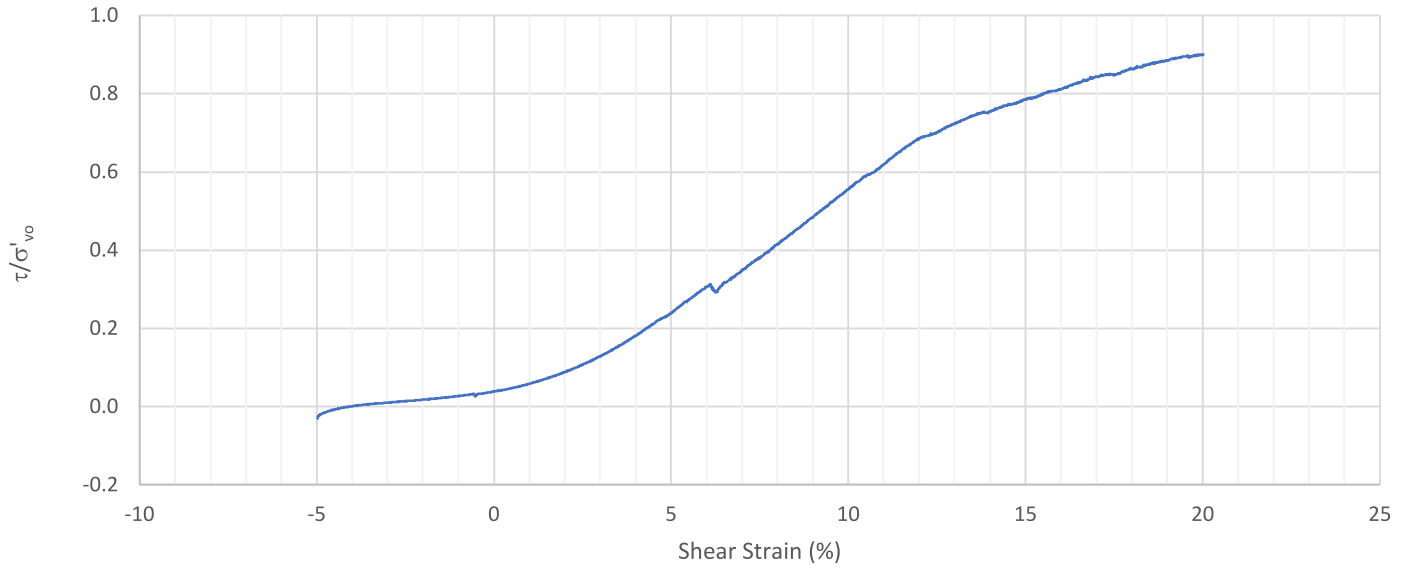
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

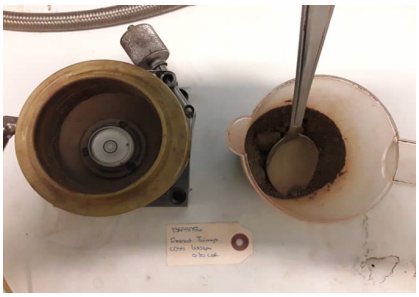
T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

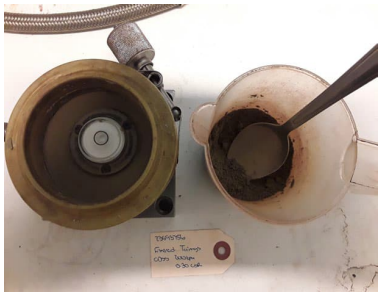
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

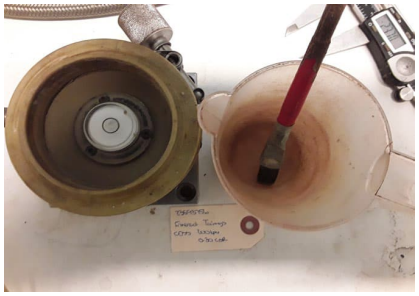
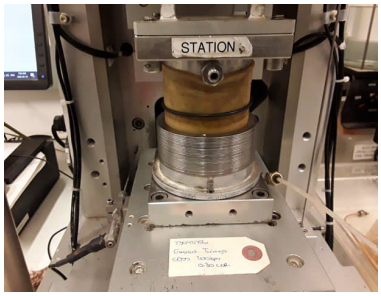
Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.30CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	February 14, 2024	M. Badanagki	March 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~40mL of water passed through sample during consolidation
Target dry density = 1500 kg/m³, Achieved dry density = 1511kg/m³
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.67
Diameter (mm)	71.73
Area (cm^2)	40.41
Volume (cm^3)	95.65
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	176.55	Initial Water Content (%)	22.14
Dry Mass (g)	144.55	Initial Saturation (%)	72.66
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	18.11	Final Water Content (%)	29.62
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.83	Final Saturation (%)	99.68

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	1.13
Max Applied Vertical Stress (kPa)	200.49	Axial Strain at end of Consol. %	1.13
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	200.22	Change in Height ΔH_c (mm)	0.27
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.12
Cycles to 3.75% Shear Strain	N>500
Initial Vertical Stress (kPa)	200.15
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	24.20
Max. Shear Strain at N= n/a (zero load)	3.75% strain not reached
Min. Shear Strain at N= n/a (zero load)	3.75% strain not reached
Max. DU at N= n/a (zero load)	3.75% strain not reached
Min. DU at N= n/a (zero load)	3.75% strain not reached

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	121.40
Initial Shear Stress (kPa)	-1.41
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	4.96
Peak Shear Strength (kPa)	184.29
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	-139.87
Ratio of Peak / σ'v	0.92
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	20.00
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	183.79

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

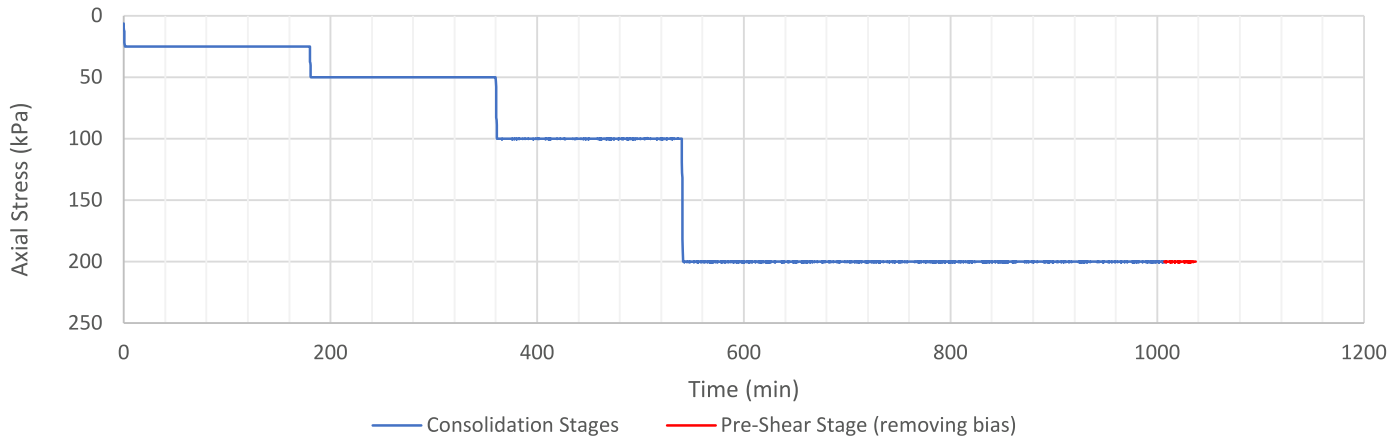
Consolidation Summary

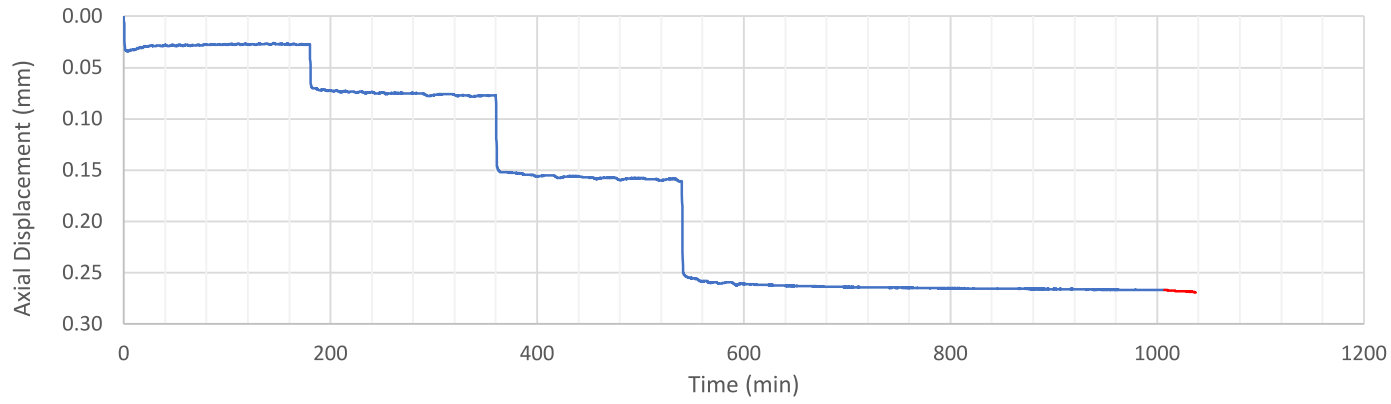
Stress at end of Consolidation (kPa)	200.22
Axial Strain at end of Consolidation (%)	1.13
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.27

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200							
Load (kN)	0.1022	0.2032	0.4066	0.8102							
Duration (min)	180	180	180	467							
Axial Strain (%)	0.14	0.33	0.68	1.13							





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

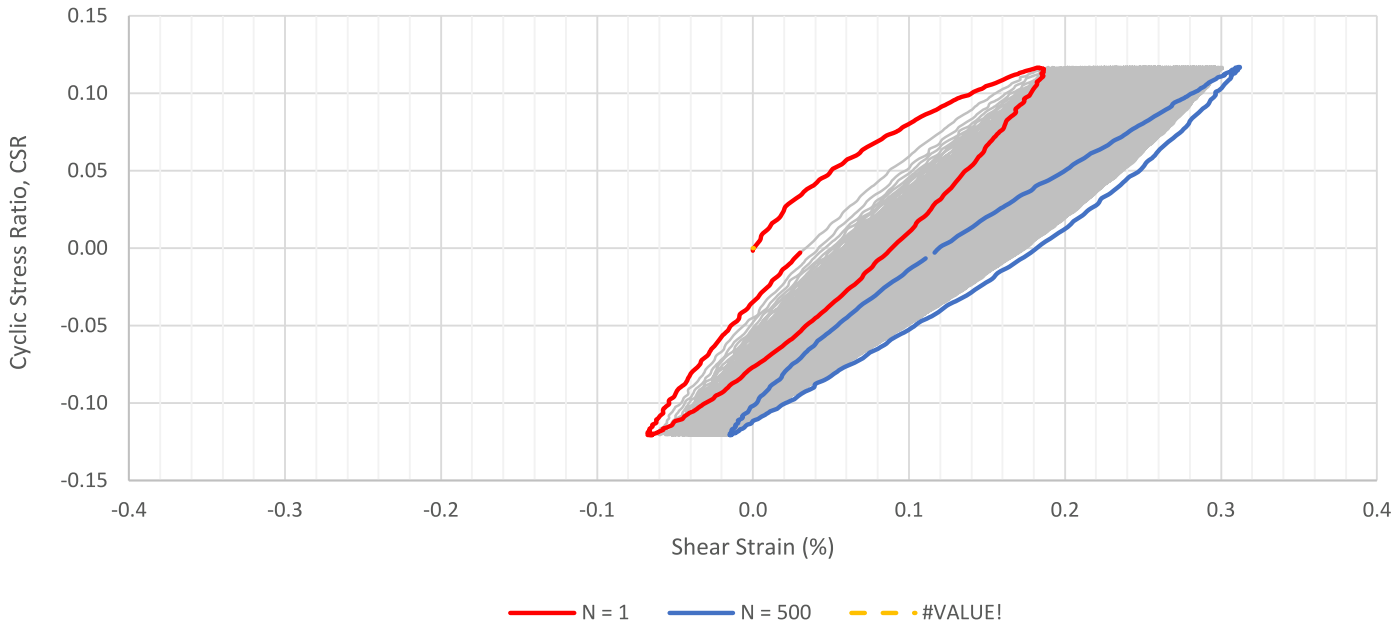
T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

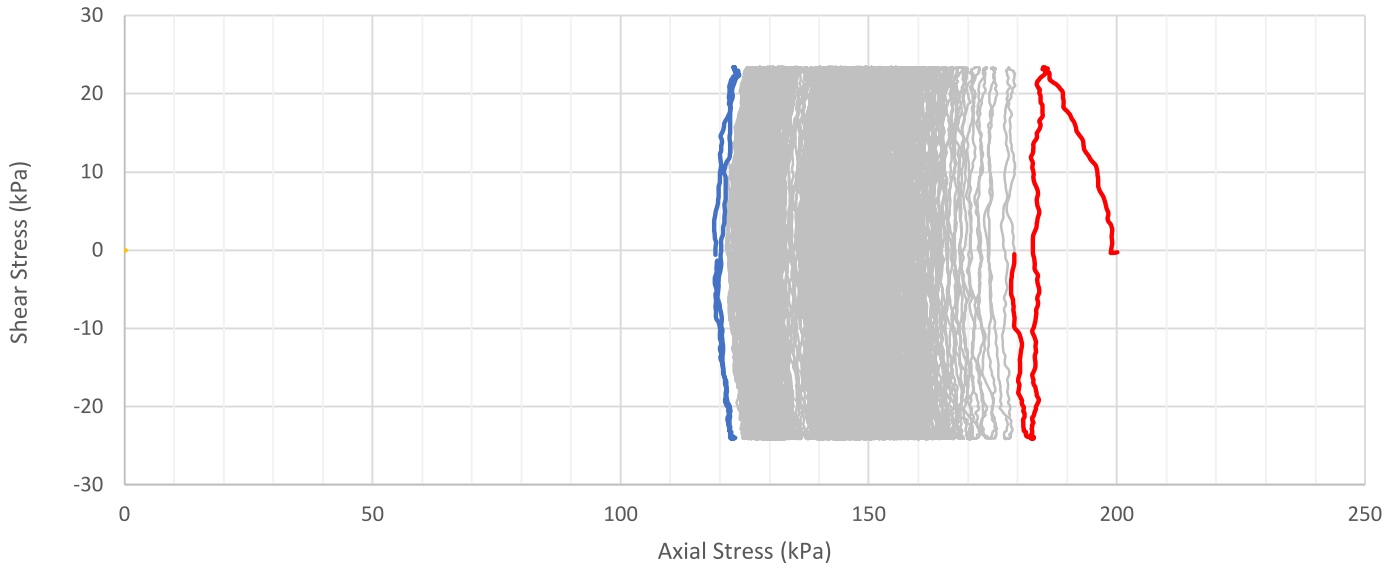
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

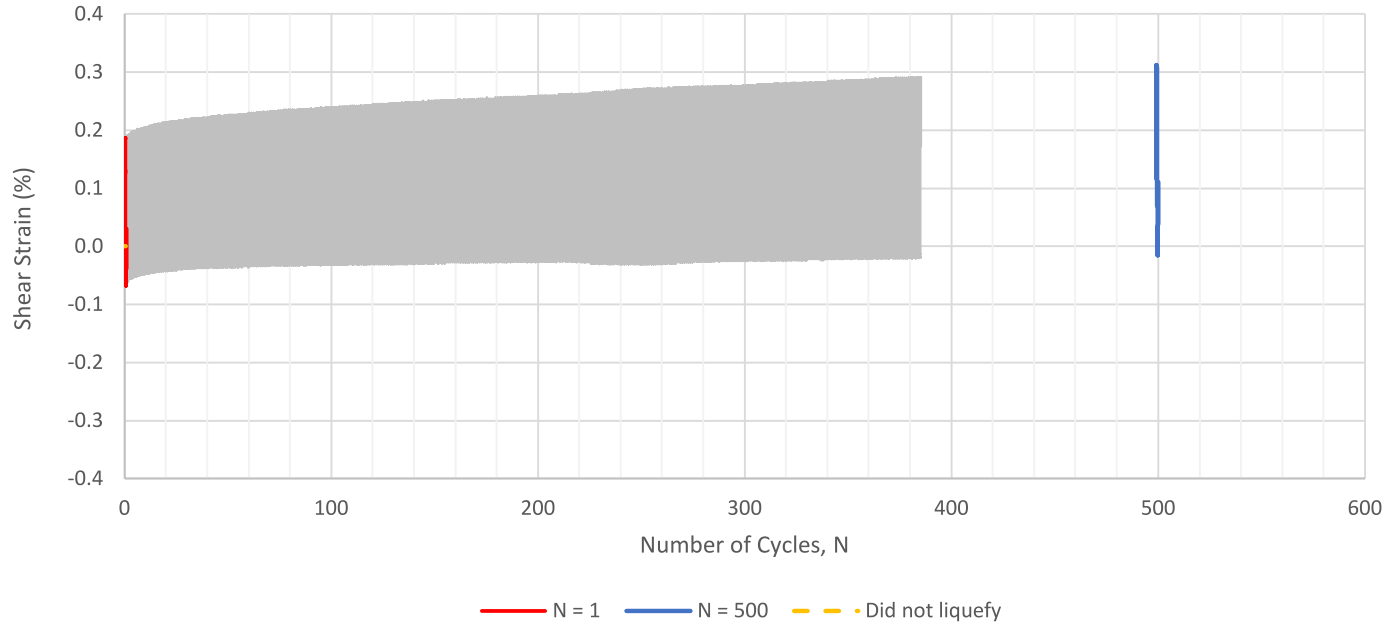
T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

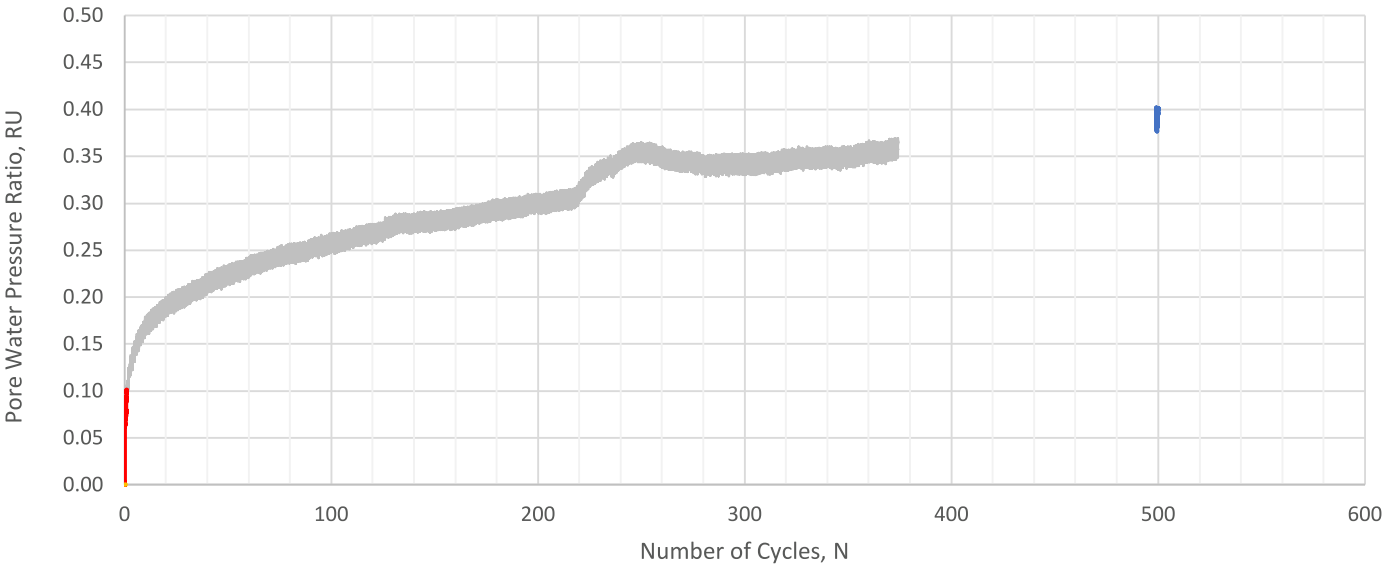
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

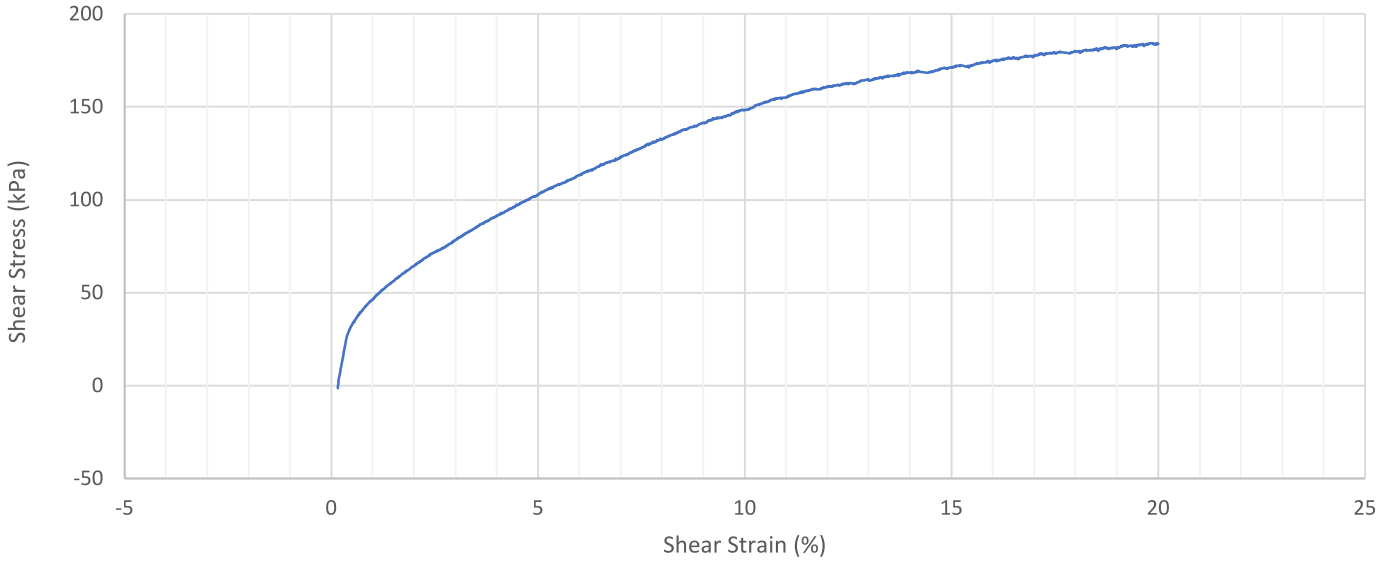
T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

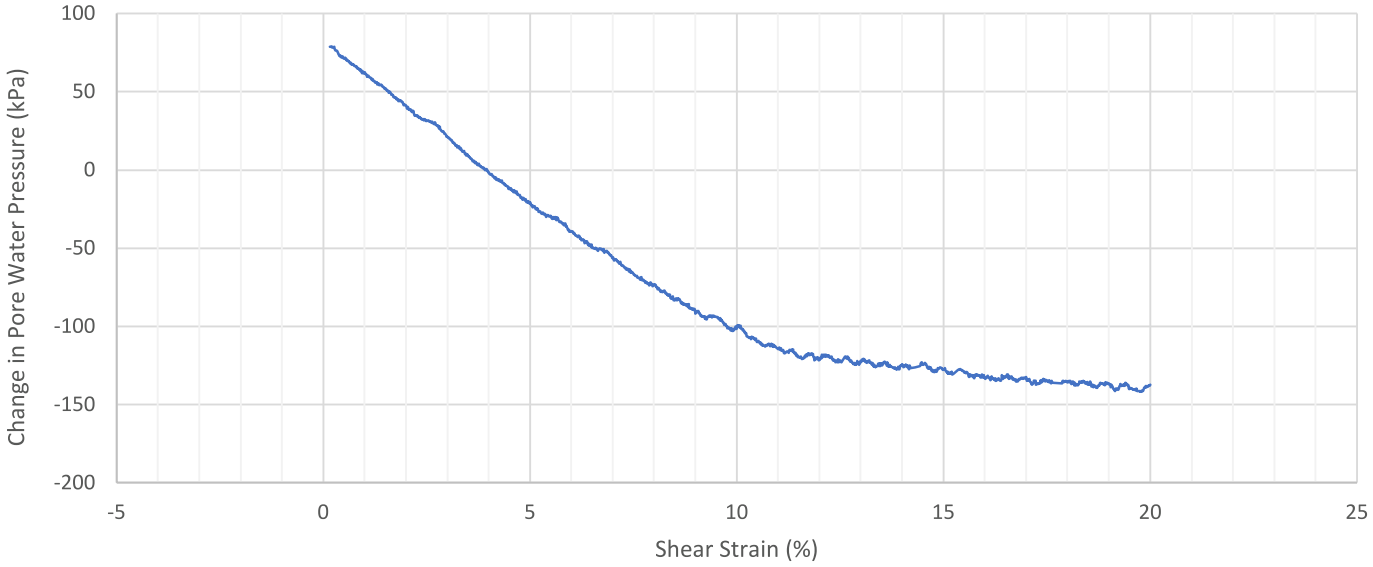
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

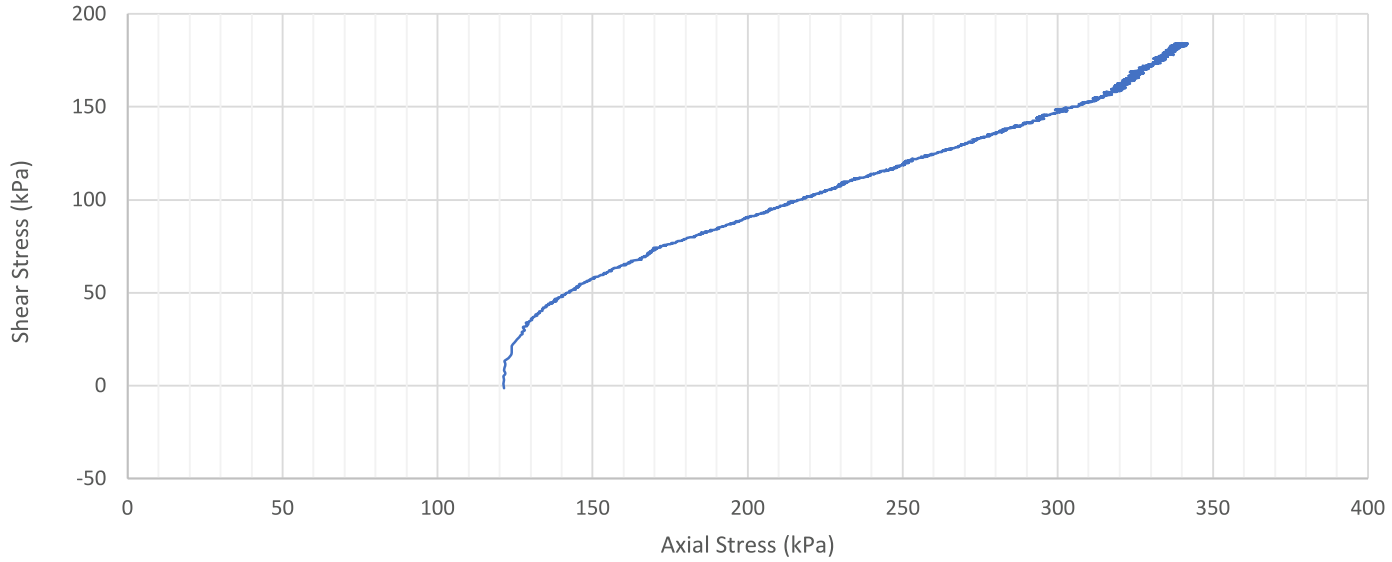
T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

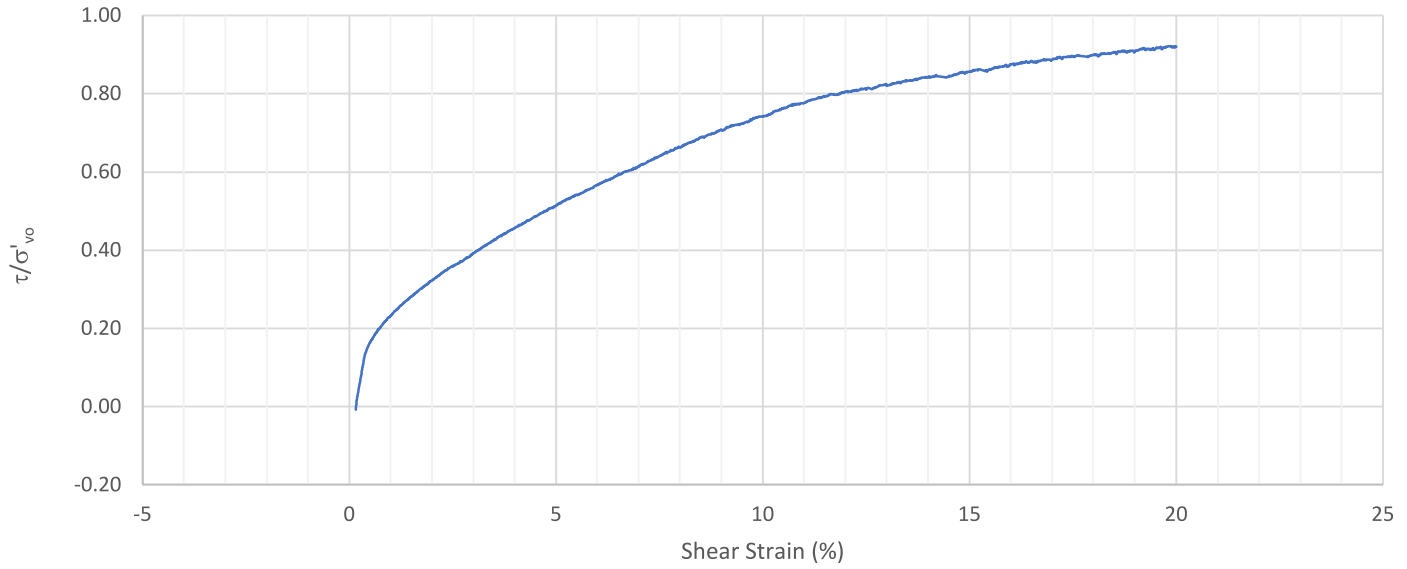
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

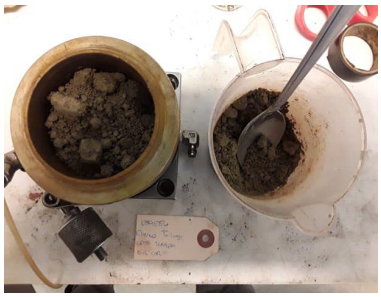
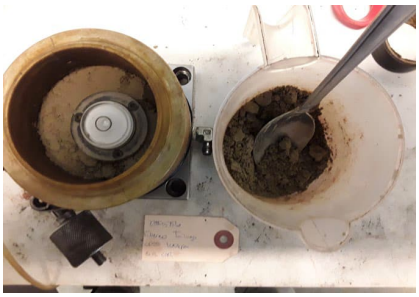
T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

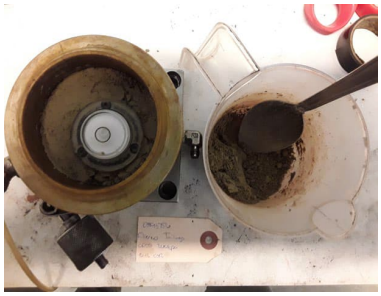
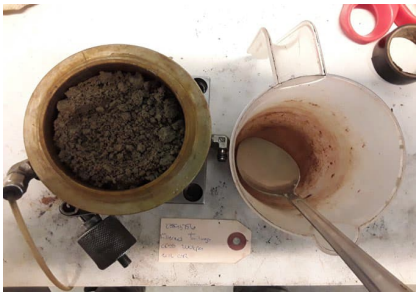
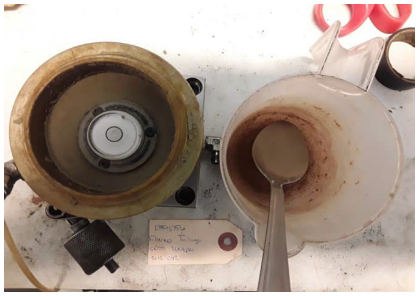
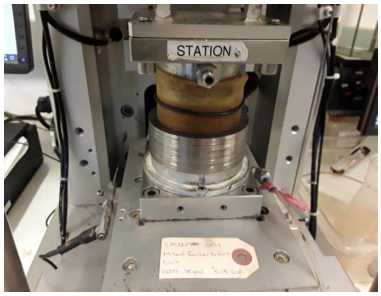
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.12CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	November 9, 2023	M. Badanagki	November 27, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~30mL of water passed through sample during consolidation
Target dry density = 1500 kg/m³, Achieved dry density = 1501kg/m³
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.77
Diameter (mm)	71.73
Area (cm^2)	40.41
Volume (cm^3)	96.06
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	176.89	Initial Water Content (%)	22.20
Dry Mass (g)	144.76	Initial Saturation (%)	72.42
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	18.07	Final Water Content (%)	31.29
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.78	Final Saturation (%)	>100

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	0.69
Max Applied Vertical Stress (kPa)	200.49	Axial Strain at end of Consol. %	0.69
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	200.27	Change in Height ΔH_c (mm)	0.16
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.25
Cycles to 3.75% Shear Strain	65
Initial Vertical Stress (kPa)	200.22
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	50.38
Max. Shear Strain at N=65 (zero load)	2.70
Min. Shear Strain at N=65 (zero load)	-2.36
Max. DU at N=65 (zero load)	173.15
Min. DU at N=65 (zero load)	169.84

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	18.49
Initial Shear Stress (kPa)	-5.20
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	5.07
Peak Shear Strength (kPa)	134.25
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	-20.76
Ratio of Peak / σ'_v	0.67
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	19.99
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	133.70

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

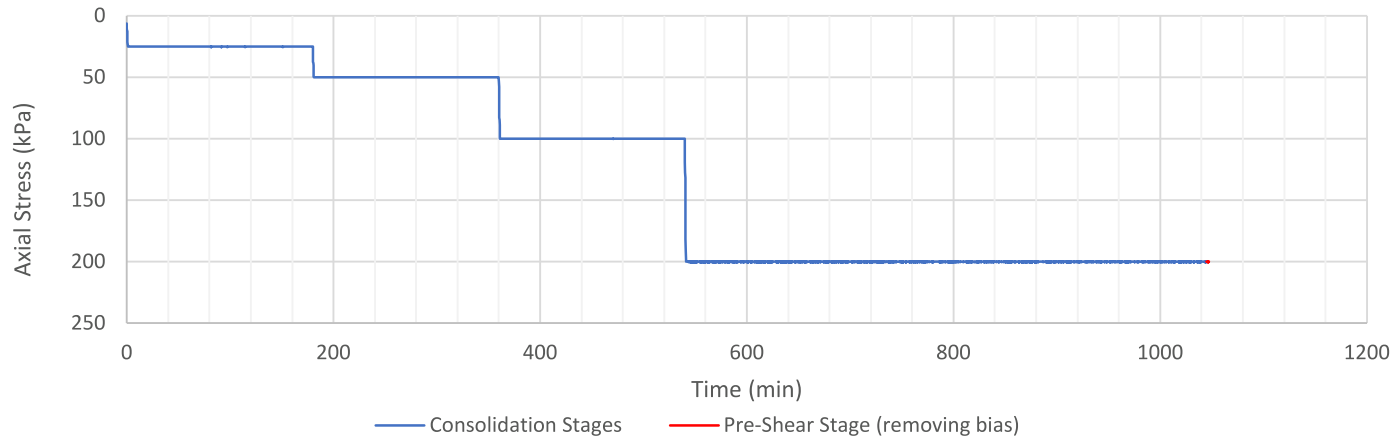
Consolidation Summary

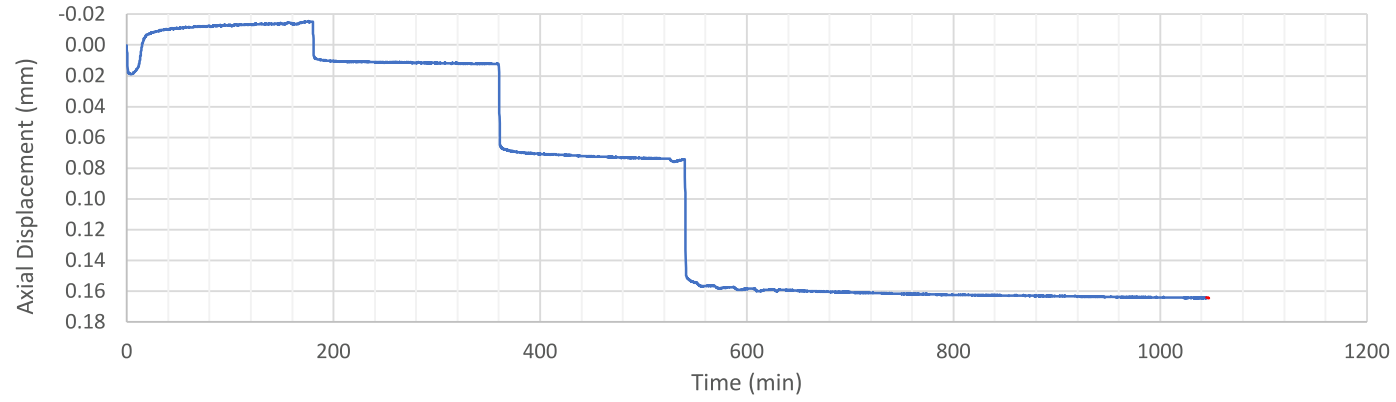
Stress at end of Consolidation (kPa)	200.27
Axial Strain at end of Consolidation (%)	0.69
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.16

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200							
Load (kN)	0.1024	0.203	0.4052	0.8102							
Duration (min)	180	180	180	505							
Axial Strain (%)	0.08	0.05	0.32	0.69							





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

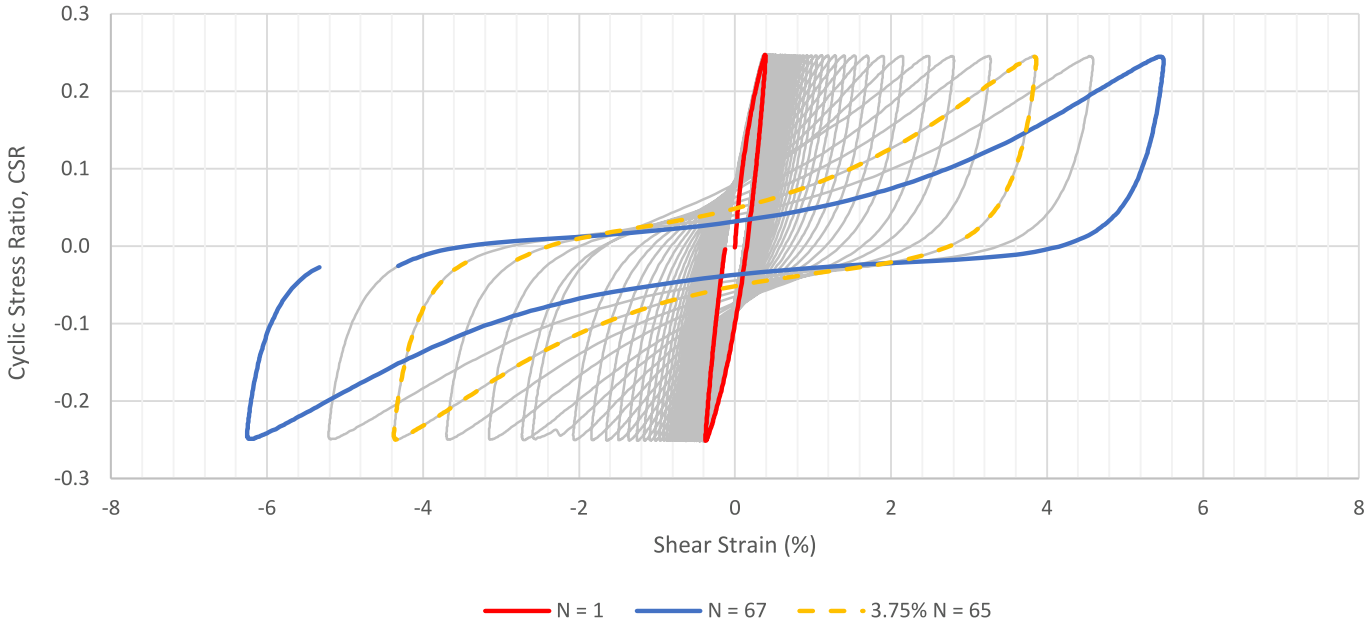
T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

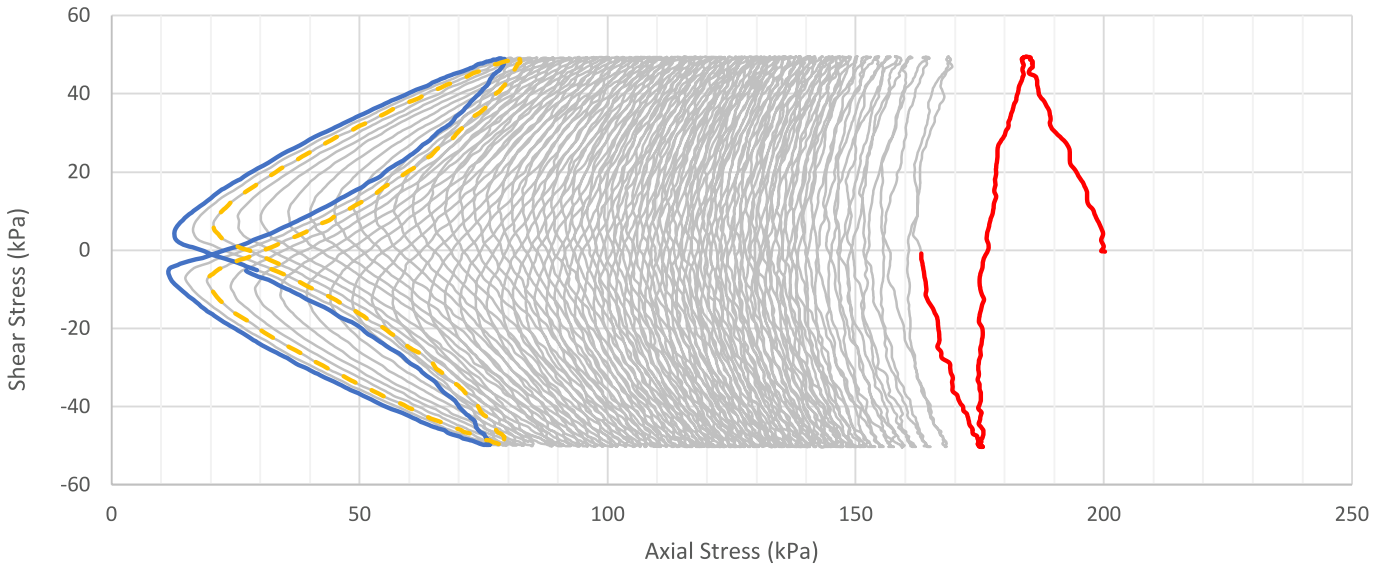
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

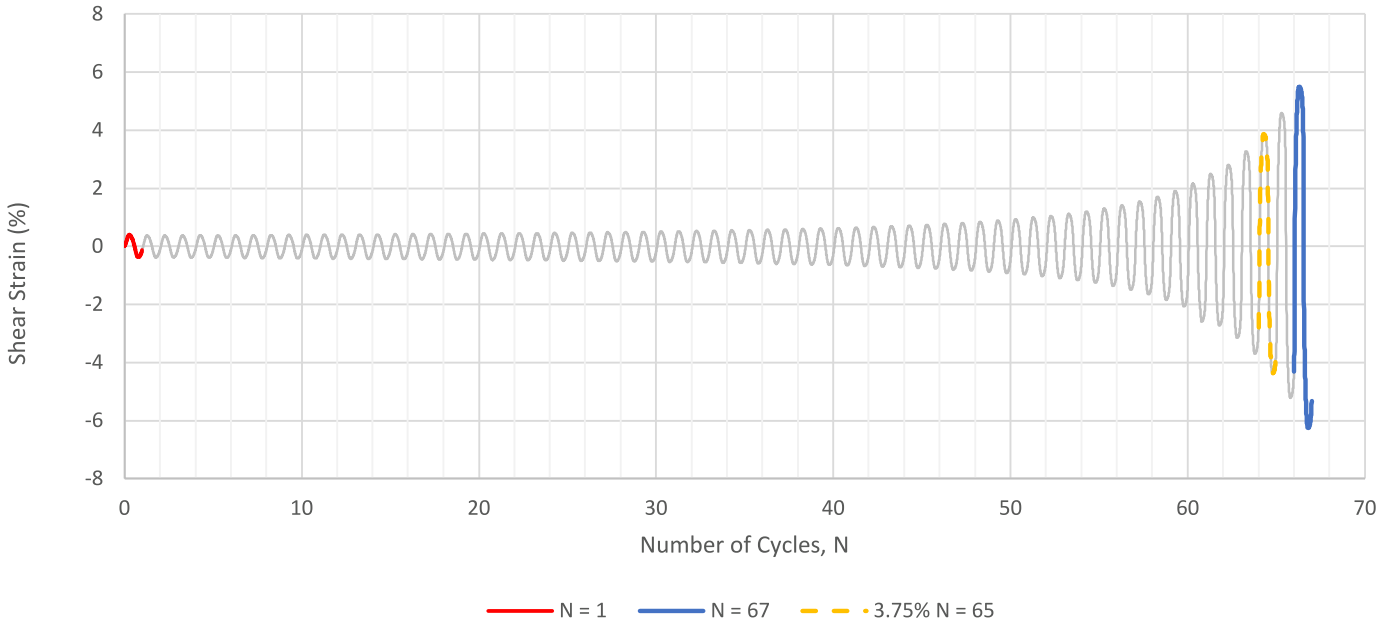
T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

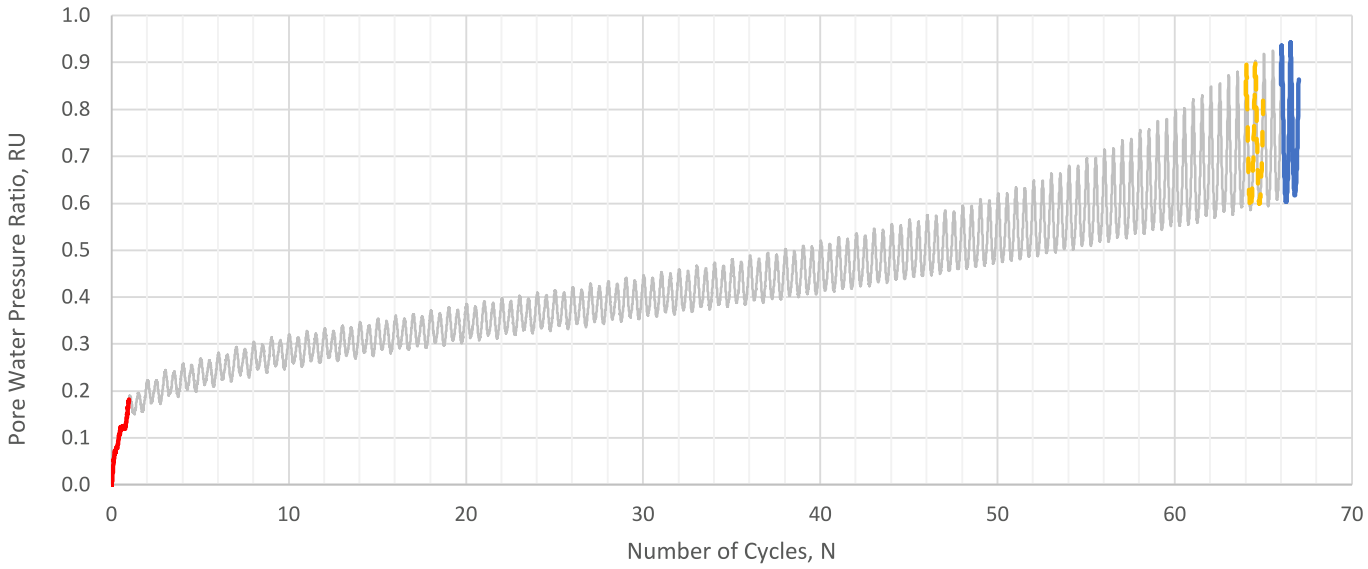
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

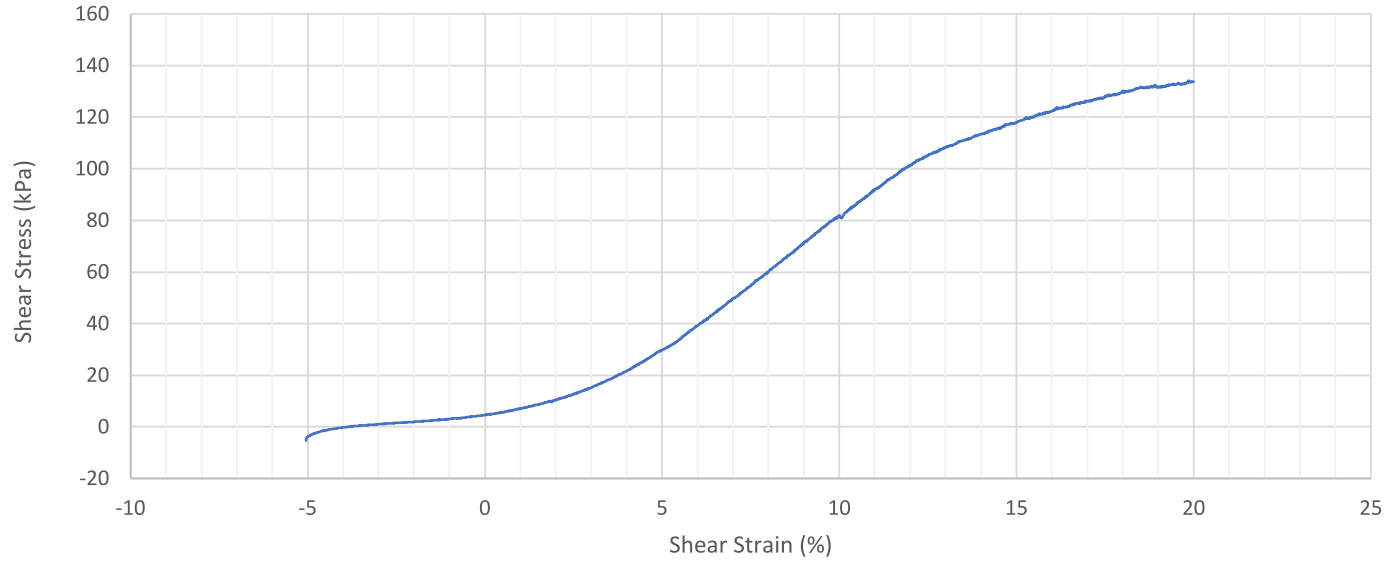
T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

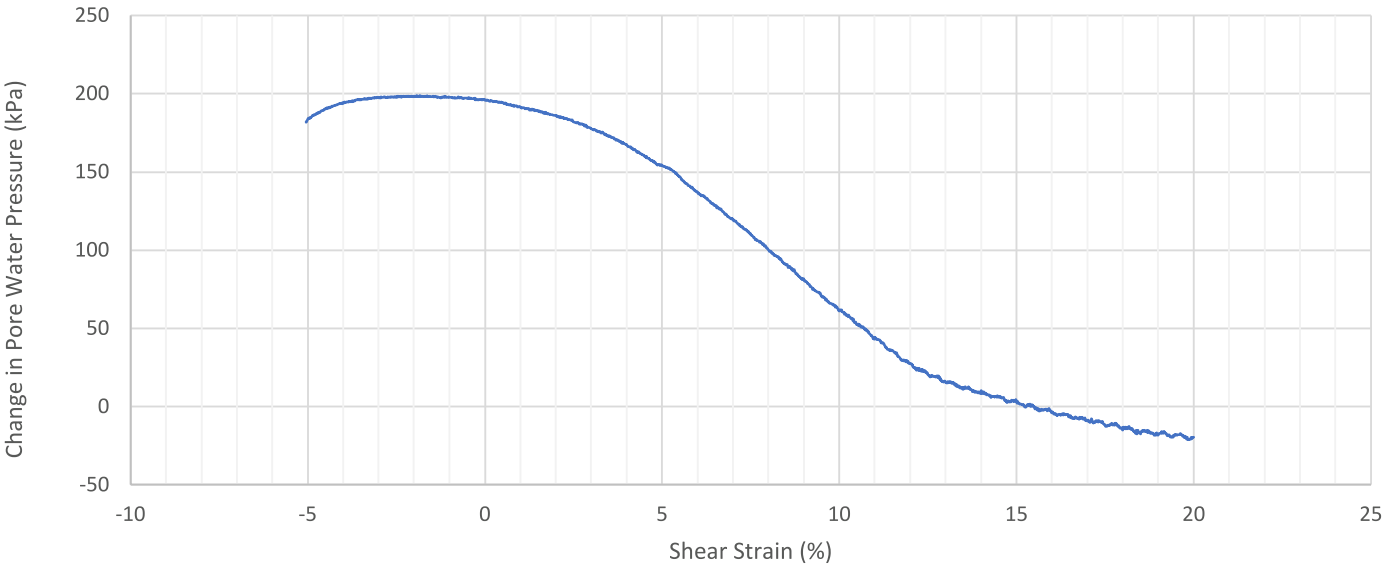
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

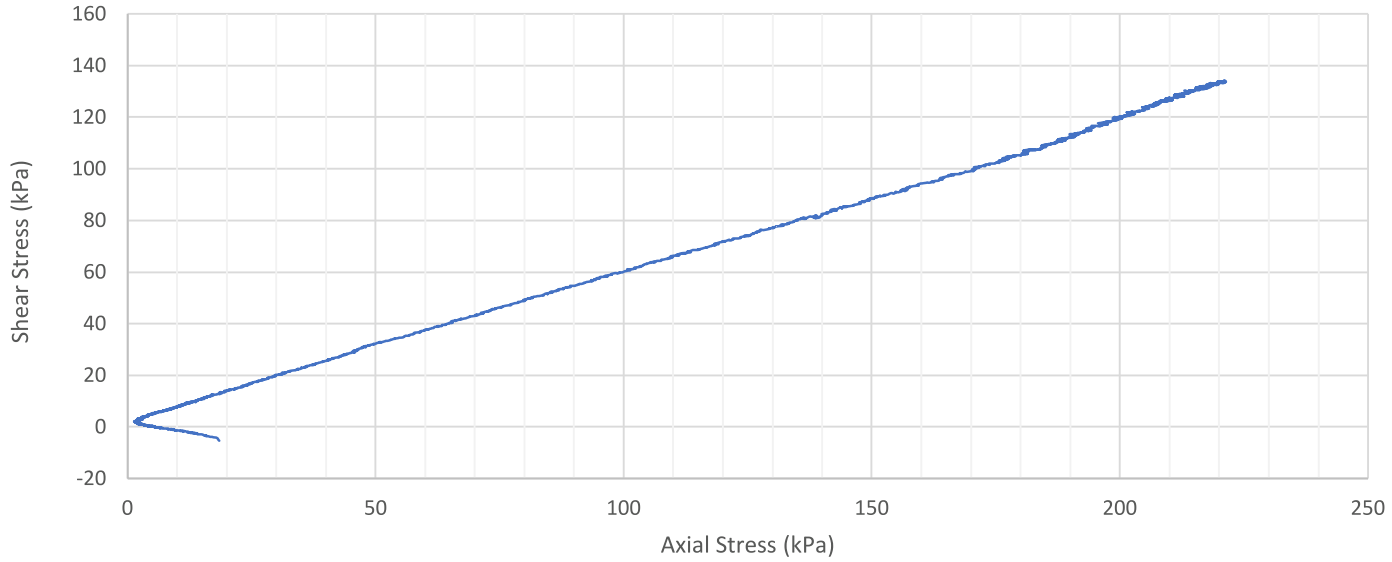
T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

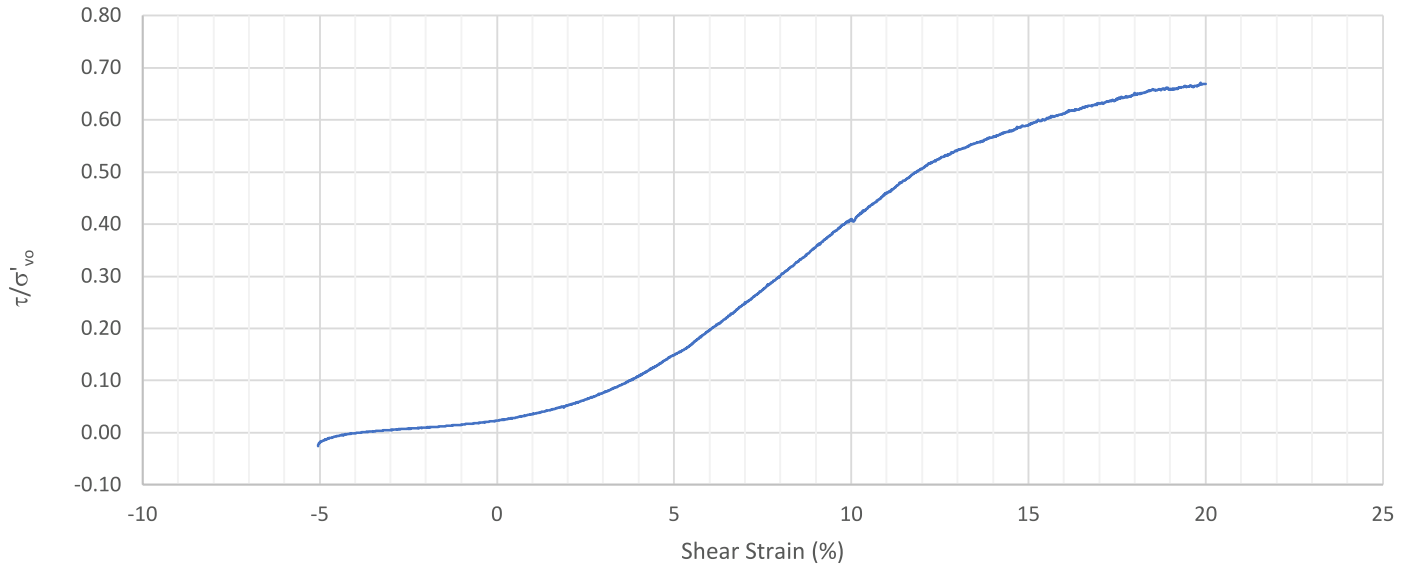
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

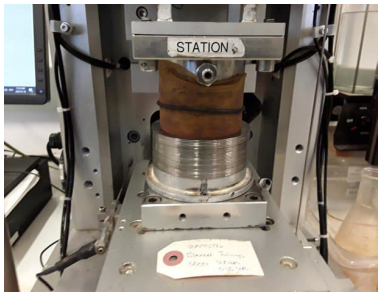
T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292



The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	January 22, 2024	M. Badanagki	January 25, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~150mL of water passed through sample during consolidation
Target void ratio = 0.88, Achieved void ratio = 1.007
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	25.62
Diameter (mm)	71.73
Area (cm^2)	40.41
Volume (cm^3)	103.53
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	176.36	Initial Water Content (%)	21.90
Dry Mass (g)	144.68	Initial Saturation (%)	61.09
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	16.71	Final Water Content (%)	31.60
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	13.71	Final Saturation (%)	90.48

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	1.29
Max Applied Vertical Stress (kPa)	200.44	Axial Strain at end of Consol. %	1.29
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	200.15	Change in Height ΔH_c (mm)	0.33
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.35
Cycles to 3.75% Shear Strain	3
Initial Vertical Stress (kPa)	200.15
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	70.06
Max. Shear Strain at N=3 (zero load)	3.33
Min. Shear Strain at N=3 (zero load)	-1.52
Max. DU at N=3 (zero load)	145.16
Min. DU at N=3 (zero load)	140.87

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	28.73
Initial Shear Stress (kPa)	-6.38
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	4.60
Peak Shear Strength (kPa)	150.01
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	-50.95
Ratio of Peak / σ'_v	0.75
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	18.42
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	149.57

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

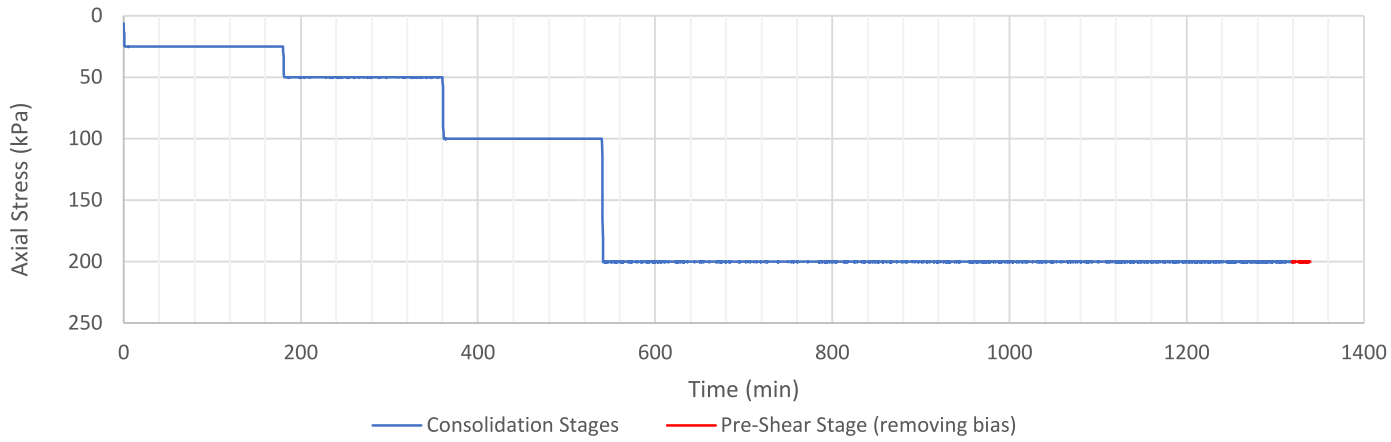
Consolidation Summary

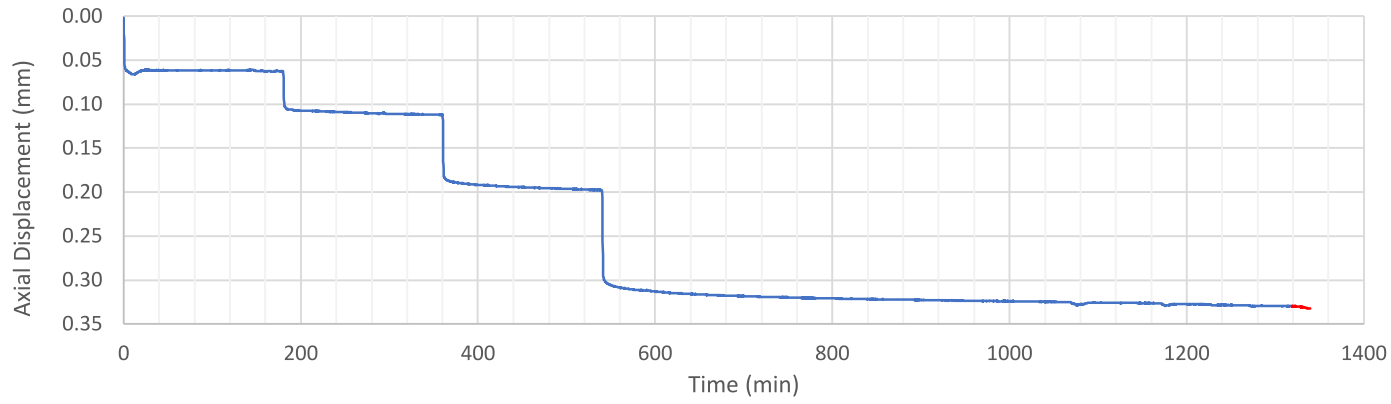
Stress at end of Consolidation (kPa)	200.15
Axial Strain at end of Consolidation (%)	1.29
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.33

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200							
Load (kN)	0.1029	0.2037	0.4055	0.81							
Duration (min)	180	180	180	779							
Axial Strain (%)	0.26	0.44	0.77	1.29							





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

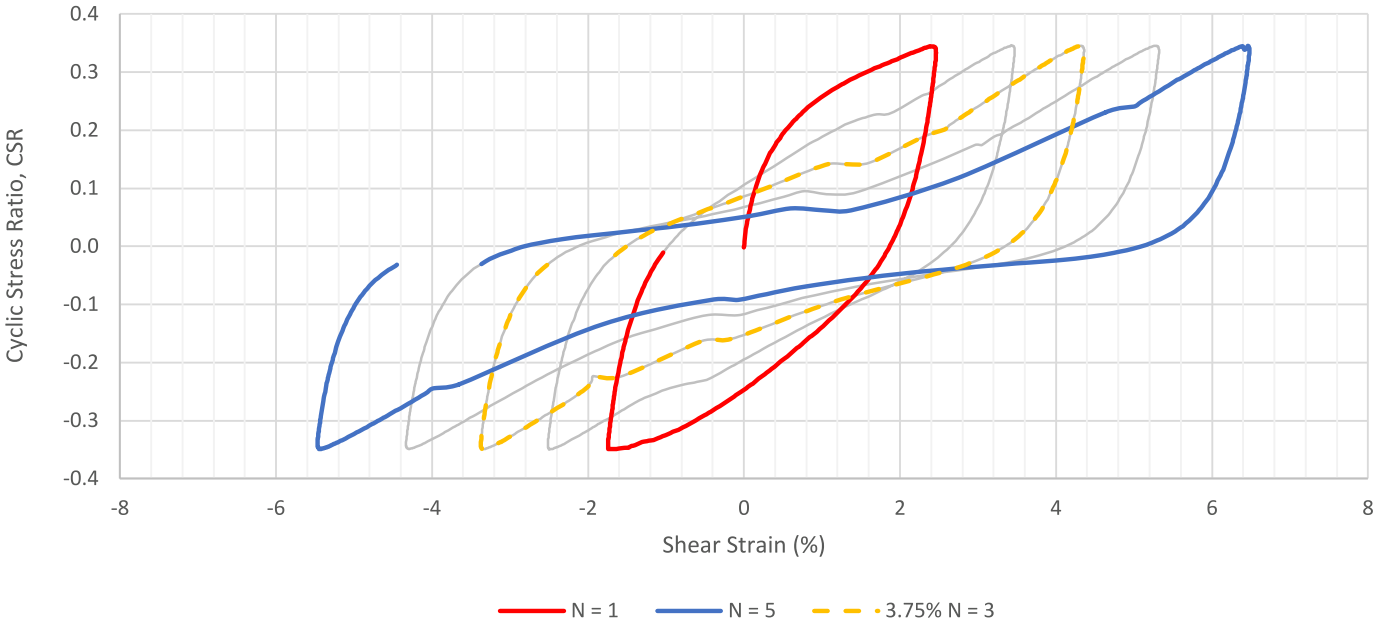
T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

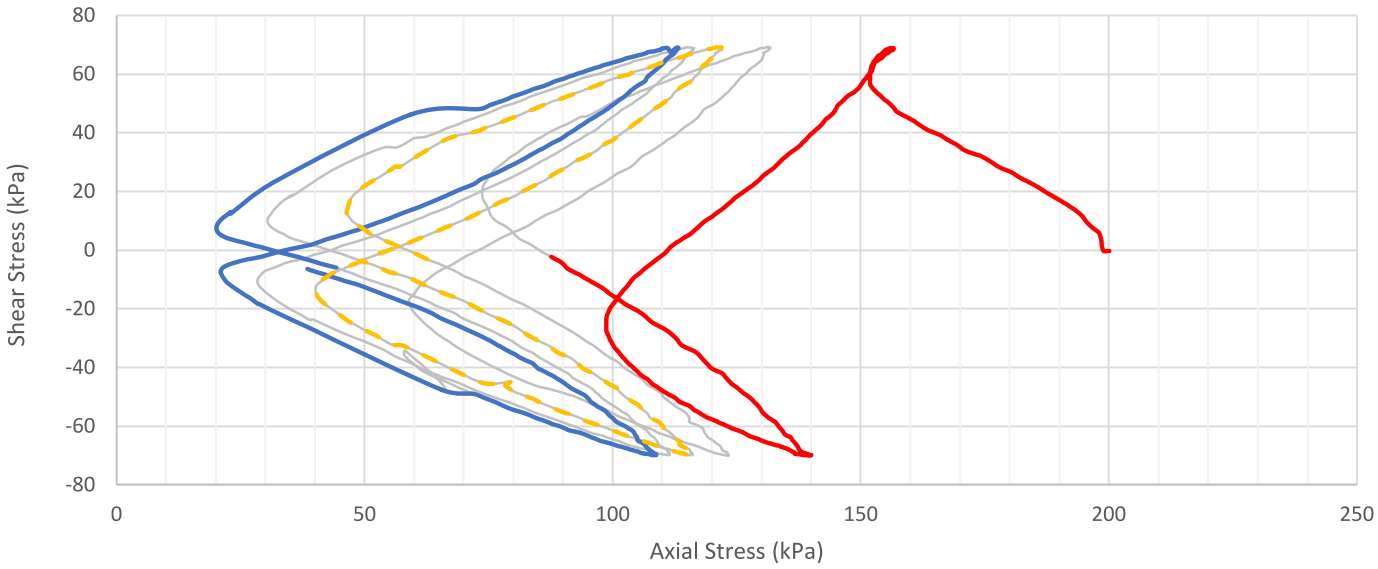
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

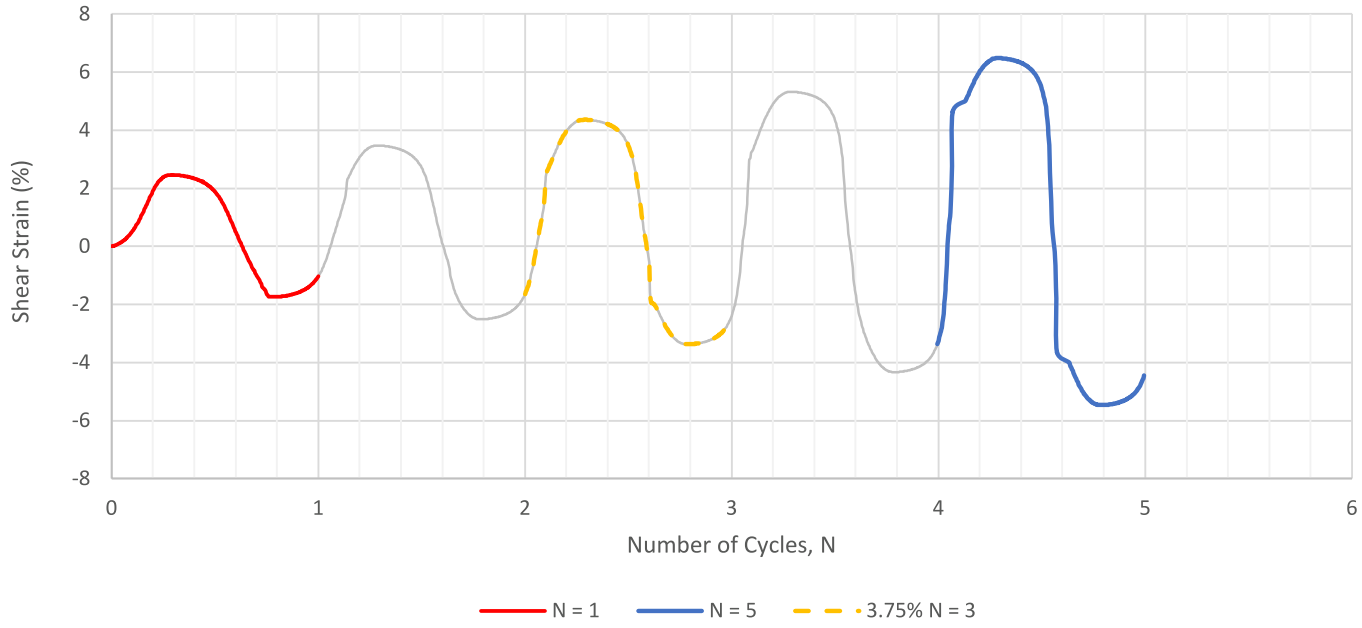
T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

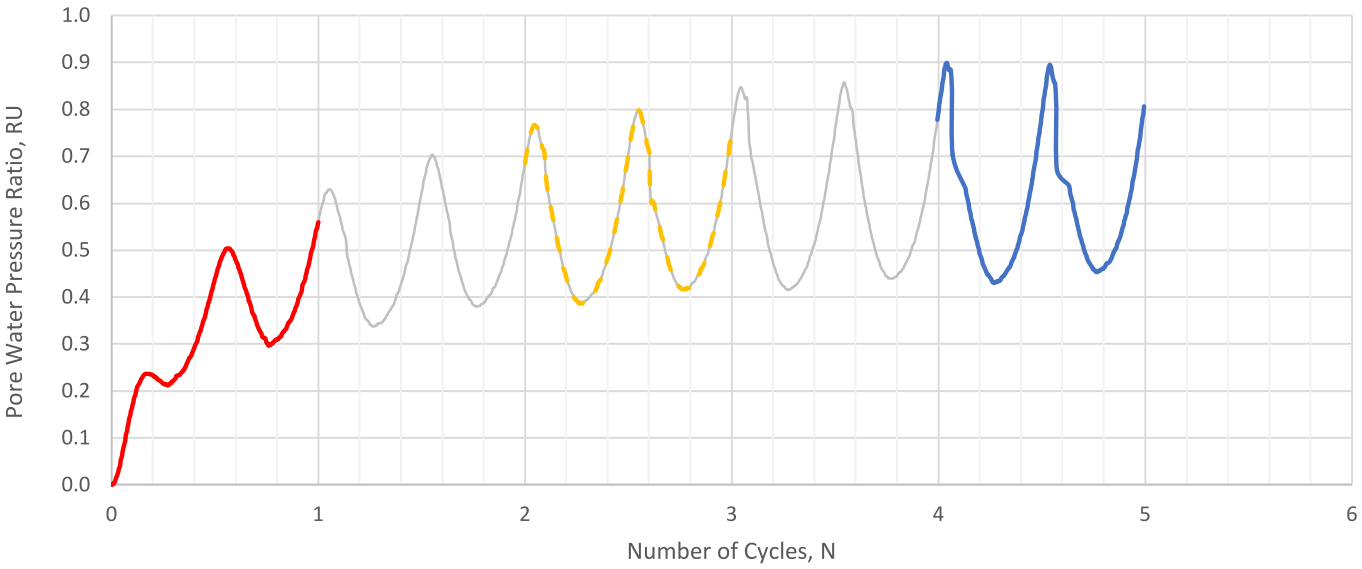
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

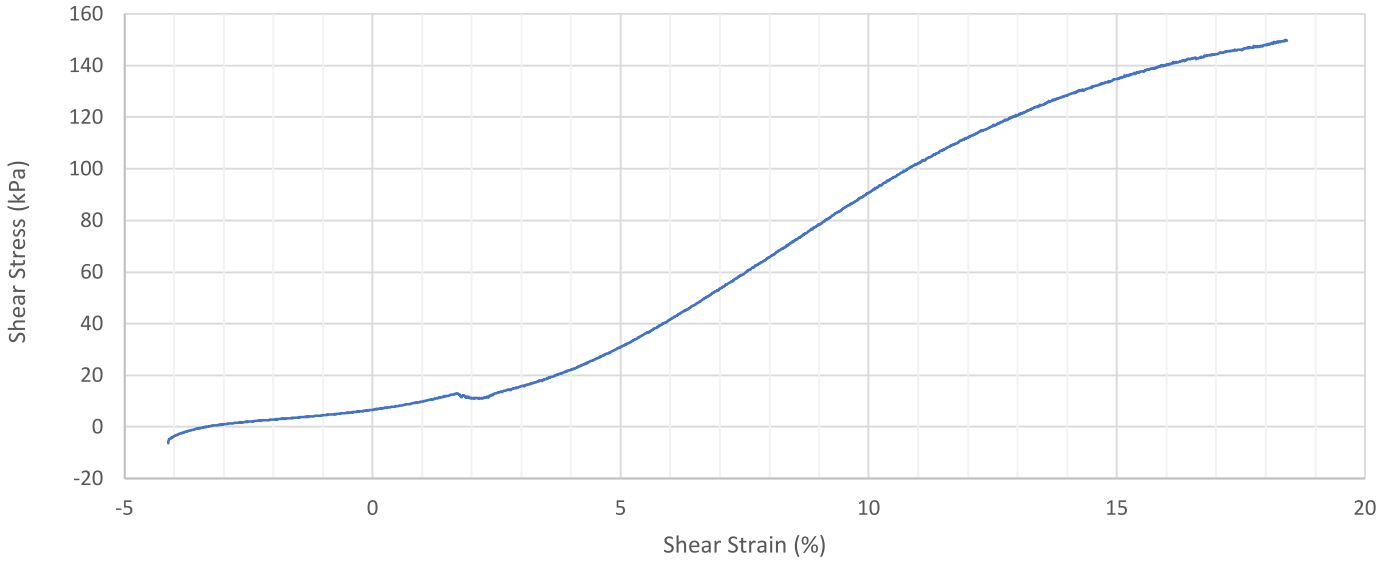
T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

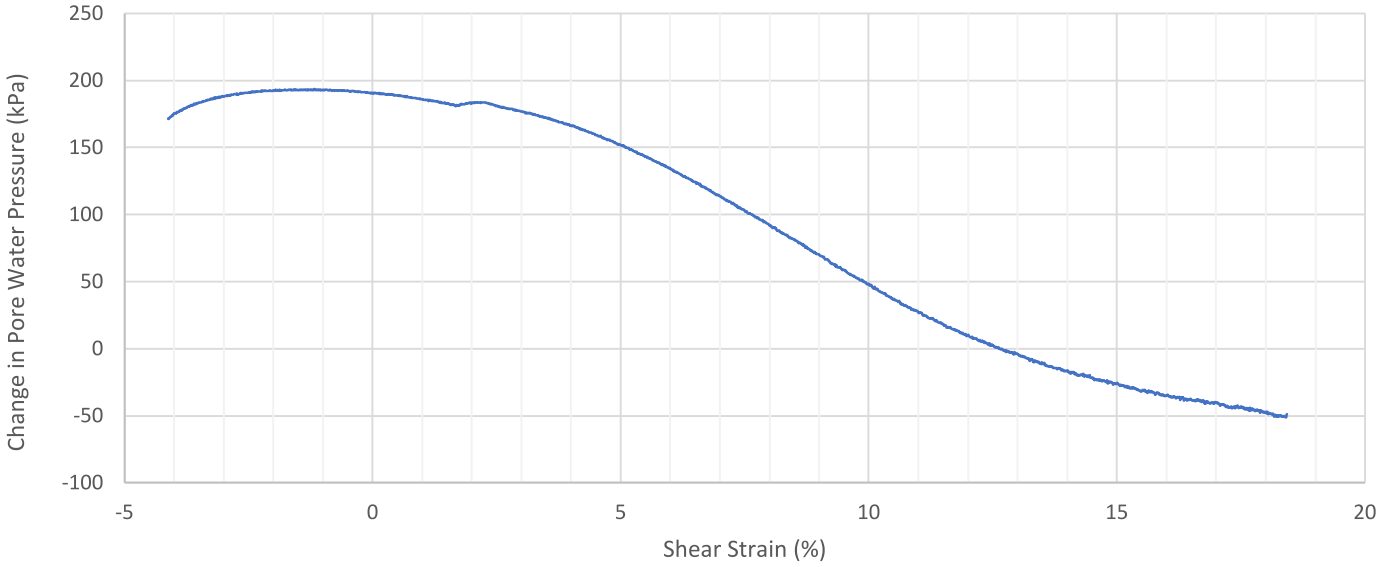
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

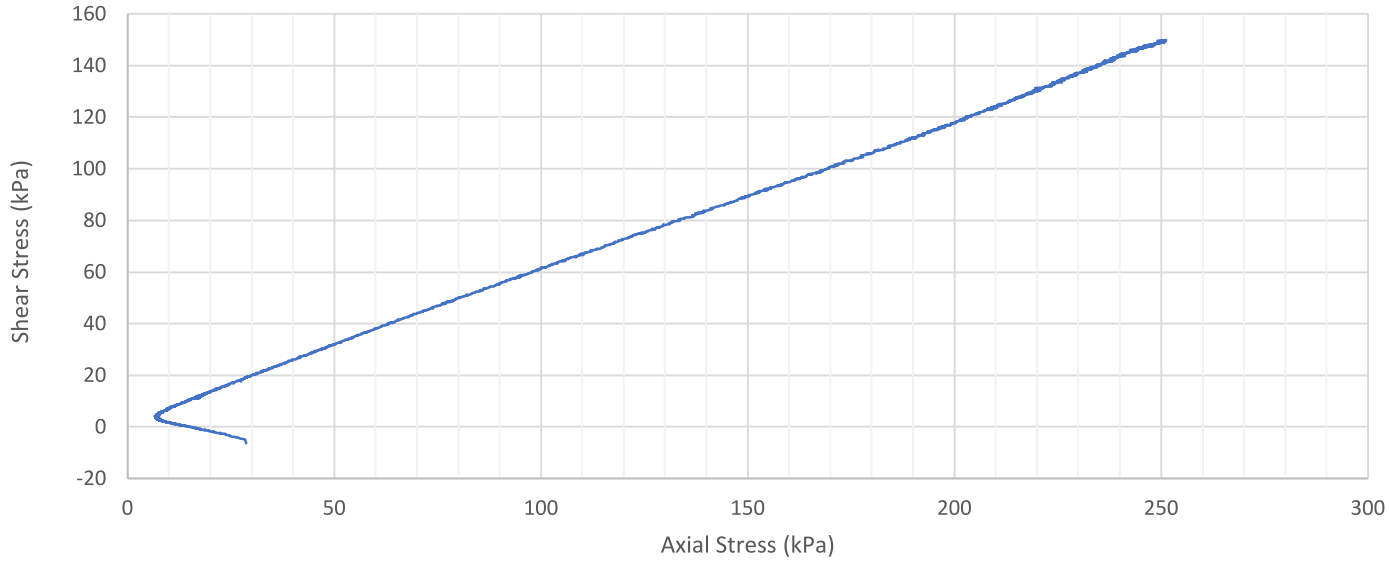
T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

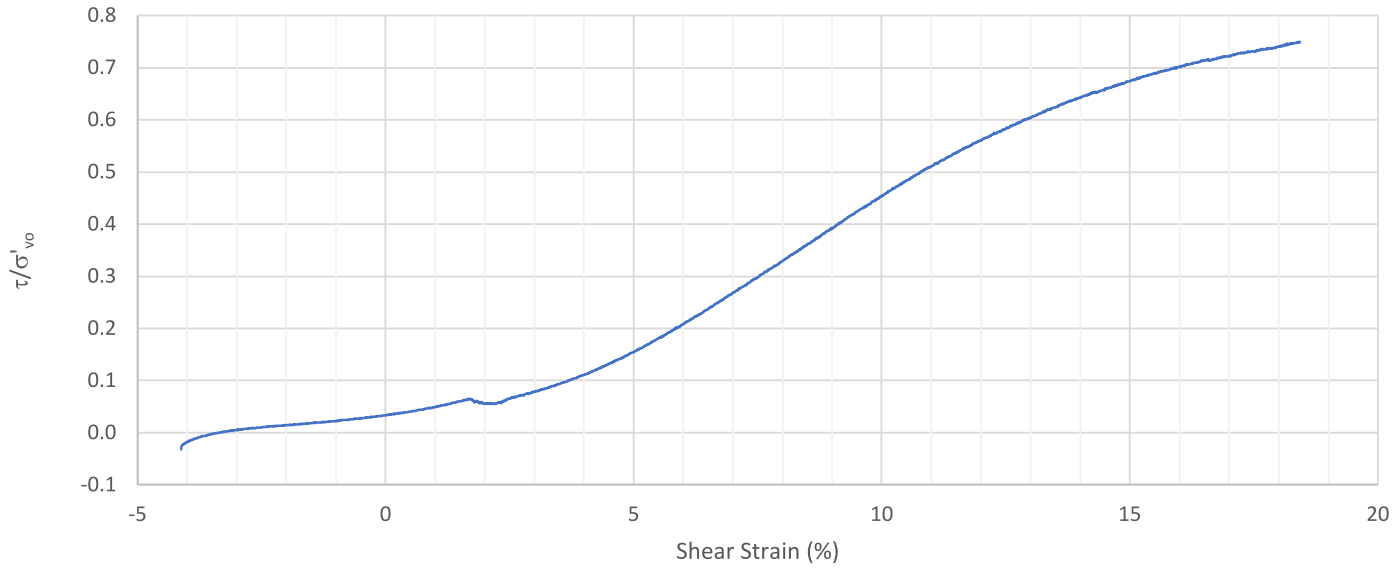
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

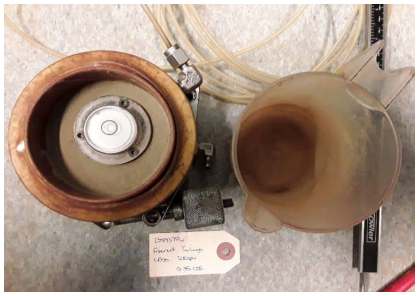
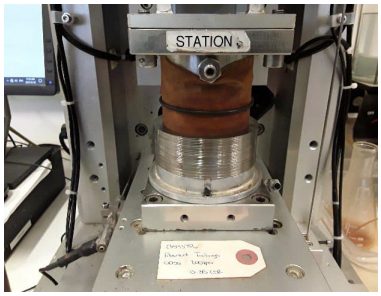
T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	200kPa, 0.35CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	February 2, 2024	M. Badanagki	February 6, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~450mL of water passed through sample during consolidation
Target void ratio = 0.88, Achieved void ratio = 0.86
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 1

Vertical LVDT	Serial No.:	113179
Vertical Load Cell	Serial No.:	89612
Shear Load Cell	Serial No.:	30465

Sample Properties

Preparation Method	Trim from Undisturbed
Height (mm)	23.61
Diameter (mm)	71.72
Area (cm^2)	40.40
Volume (cm^3)	95.38
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	176.97	Initial Water Content (%)	23.08
Dry Mass (g)	143.78	Initial Saturation (%)	75.36
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	18.20	Final Water Content (%)	29.63
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.79	Final Saturation (%)	>100

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	4.60
Max Applied Vertical Stress (kPa)	350.26	Axial Strain at end of Consol. %	4.59
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	350.01	Change in Height ΔH_c (mm)	1.08
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.20
Cycles to 3.75% Shear Strain	6
Initial Vertical Stress (kPa)	350.01
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	70.00
Max. Shear Strain at N=6 (zero load)	2.40
Min. Shear Strain at N=6 (zero load)	-1.88
Max. DU at N=6 (zero load)	273.07
Min. DU at N=6 (zero load)	267.63

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	56.44
Initial Shear Stress (kPa)	-6.68
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	5.01
Peak Shear Strength (kPa)	129.95
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	121.79
Ratio of Peak / σ'_v	0.37
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	19.98
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	128.74

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

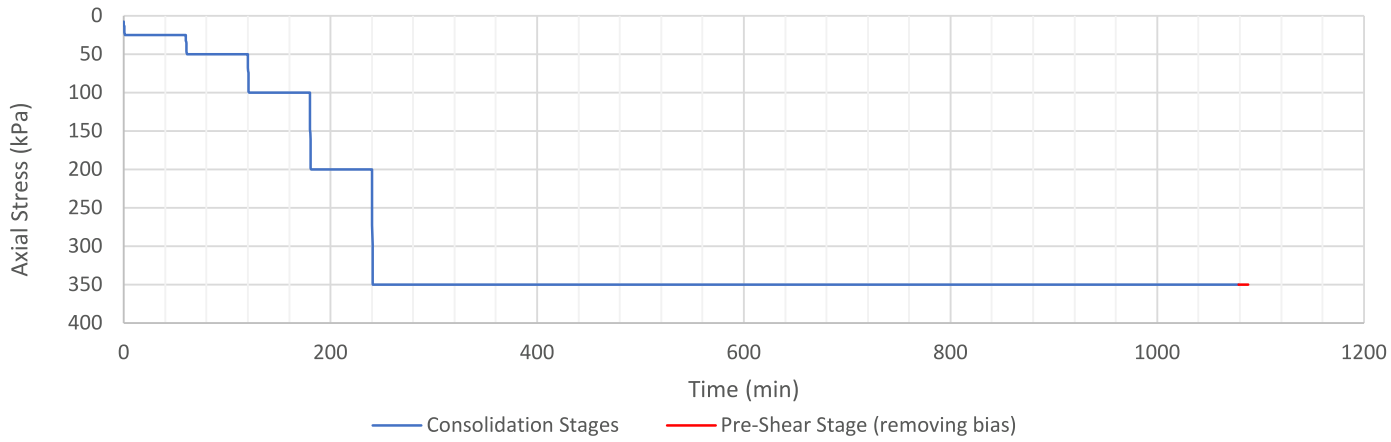
Consolidation Summary

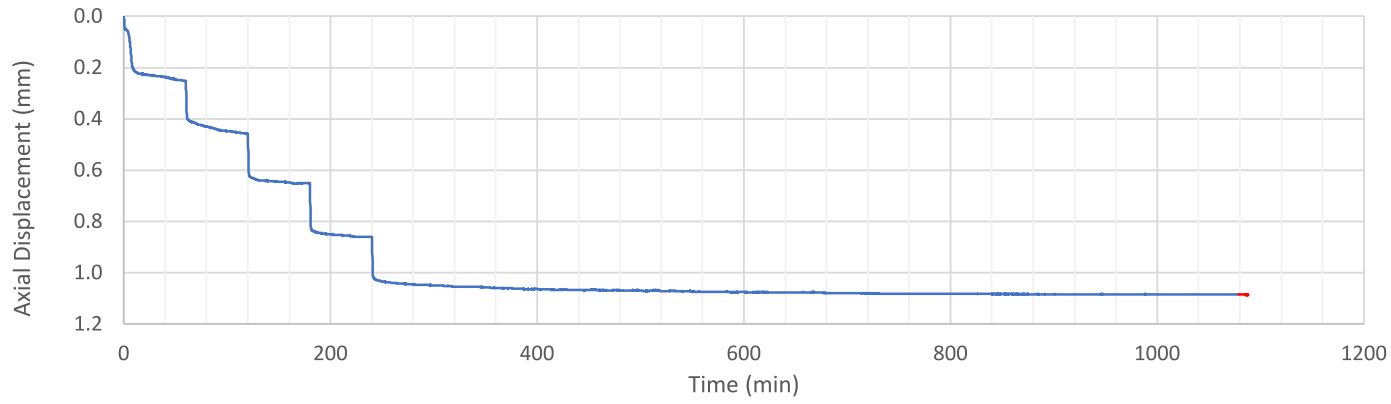
Stress at end of Consolidation (kPa)	350.01
Axial Strain at end of Consolidation (%)	4.59
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	1.08

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200	350						
Load (kN)	0.102	0.203	0.405	0.809	1.415						
Duration (min)	60	60	60	60	839						
Axial Strain (%)	1.07	1.94	2.76	3.64	4.60						





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

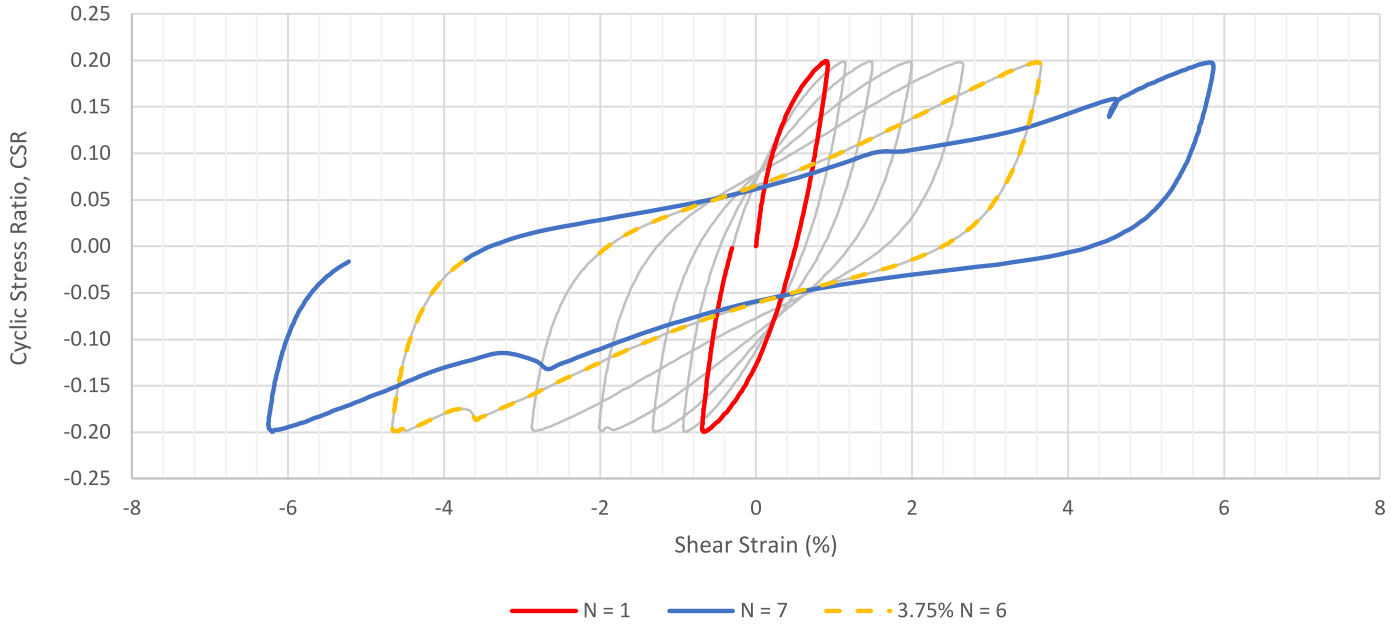
T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

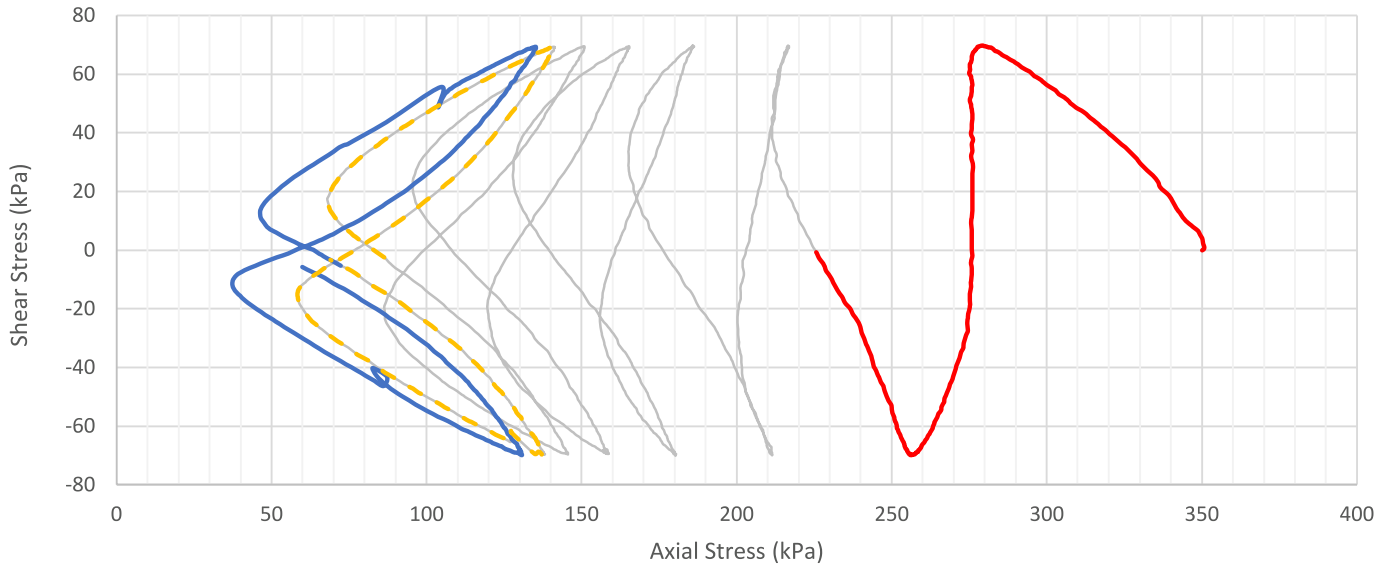
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

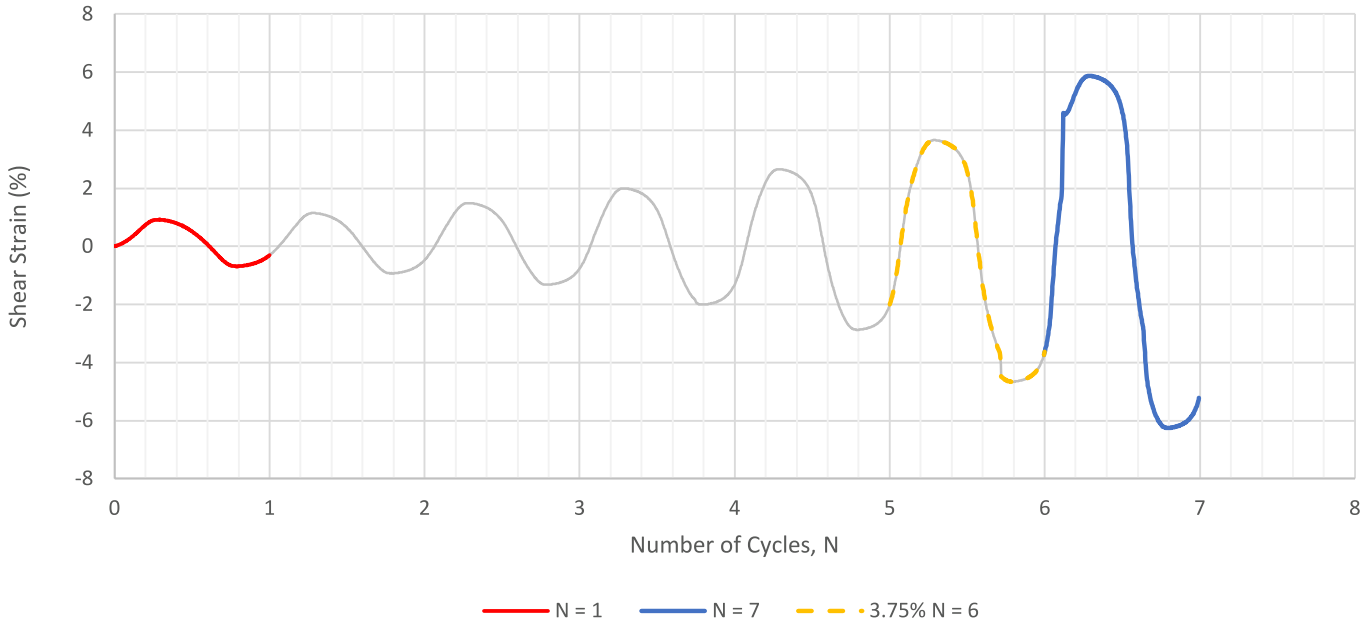
T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

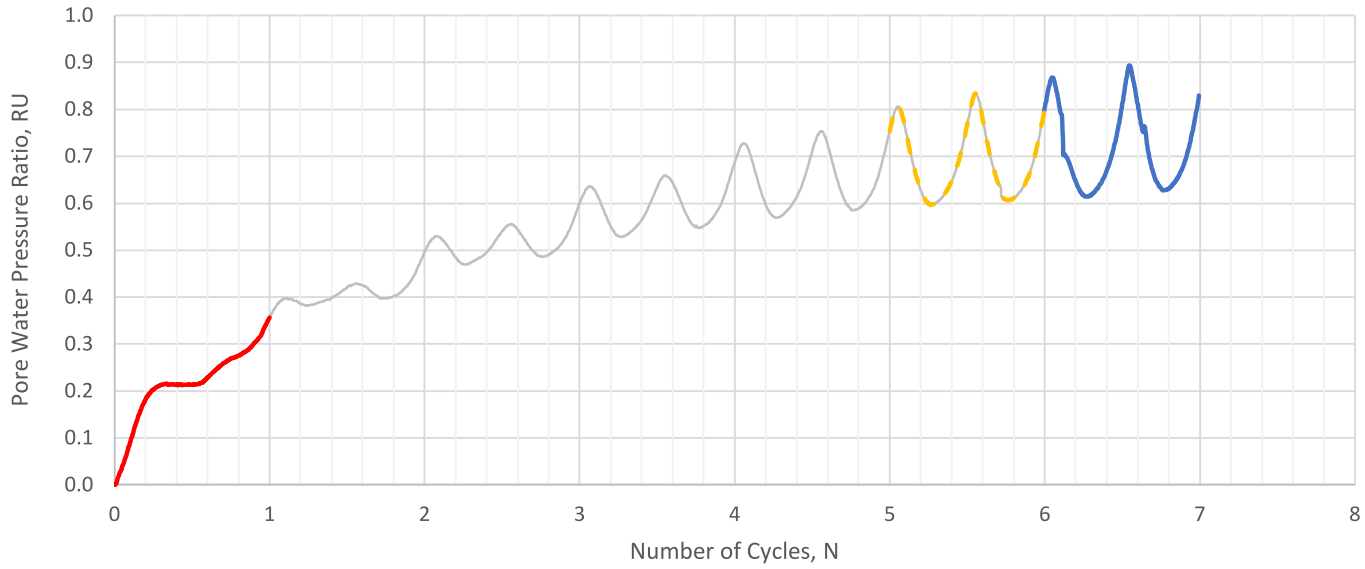
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

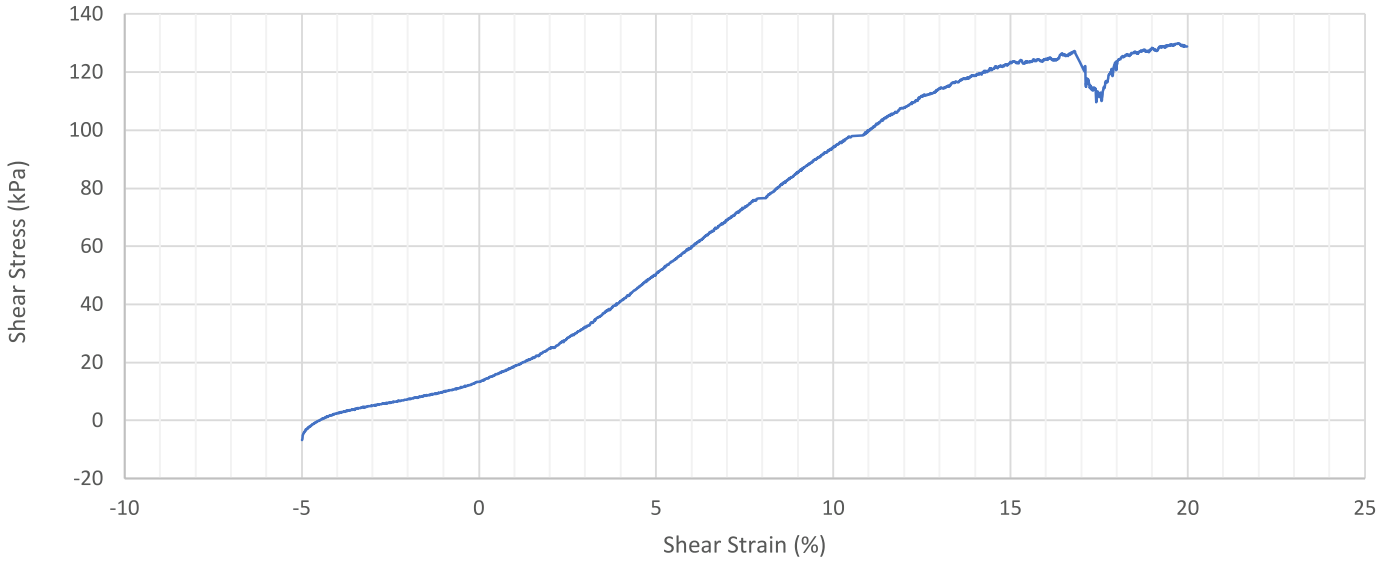
T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

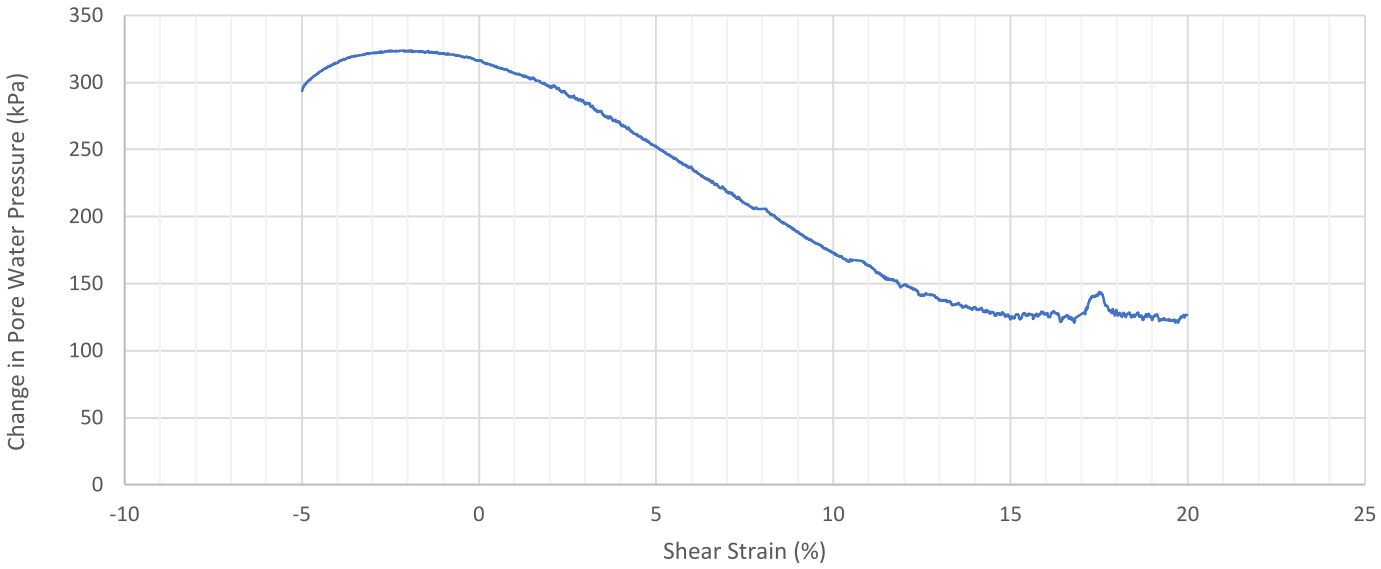
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

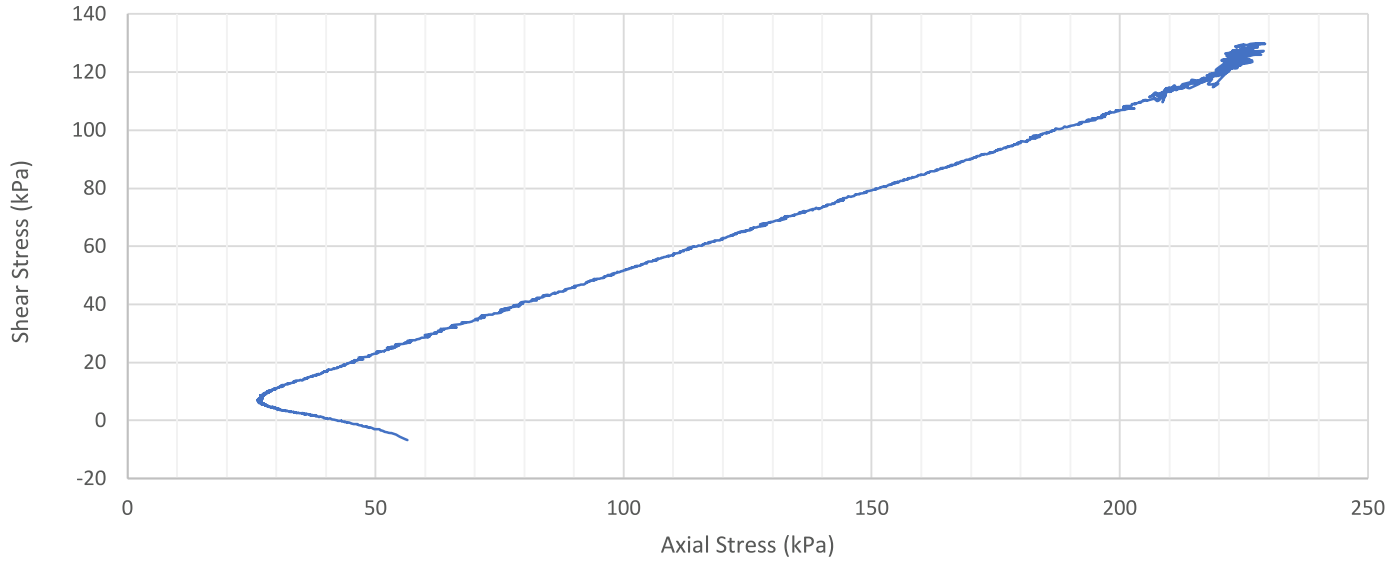
T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

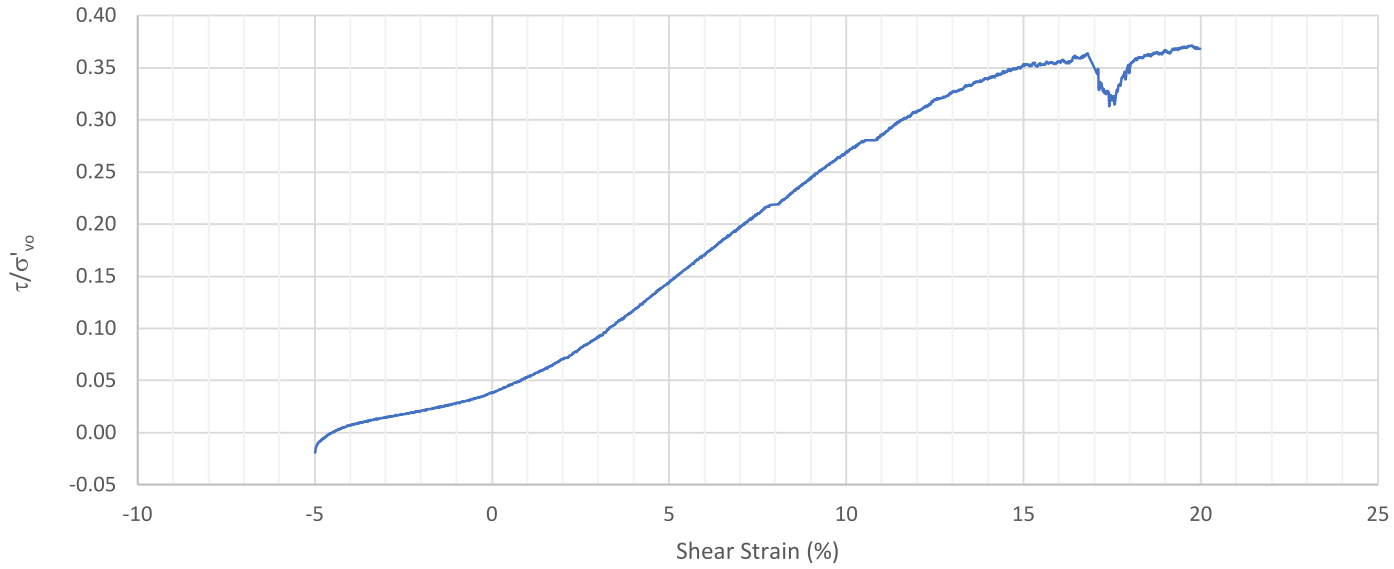
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

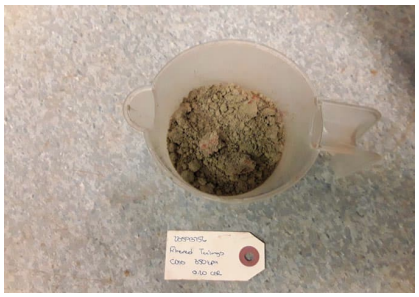
T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

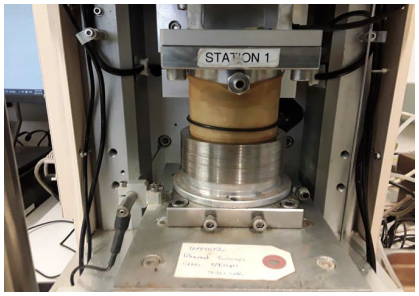
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.20CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	May 9, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~1000mL of water passed through sample during consolidation
Target void ratio = 0.88, Achieved void ratio = 0.86
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 1

Vertical LVDT	Serial No.:	113179
Vertical Load Cell	Serial No.:	89612
Shear Load Cell	Serial No.:	30465

Sample Properties

Preparation Method	Trim from Undisturbed
Height (mm)	23.67
Diameter (mm)	71.72
Area (cm^2)	40.40
Volume (cm^3)	95.62
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	177.28	Initial Water Content (%)	23.04
Dry Mass (g)	144.08	Initial Saturation (%)	75.15
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	18.19	Final Water Content (%)	30.35
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.78	Final Saturation (%)	>100

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	4.24
Max Applied Vertical Stress (kPa)	350.26	Axial Strain at end of Consol. %	4.23
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	350.01	Change in Height ΔH_c (mm)	1.00
Laboratory OCR	N/A		

Cyclic Test Results

Frequency (Hz)	0.10
CSR	0.25
Cycles to 3.75% Shear Strain	4
Initial Vertical Stress (kPa)	350.01
Max Abs. Cyclic Shear Stress (kPa)	87.60
Max. Shear Strain at N=4 (zero load)	5.08
Min. Shear Strain at N=4 (zero load)	-2.32
Max. DU at N=4 (zero load)	261.63
Min. DU at N=4 (zero load)	257.98

Post Cyclic Monotonic Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	72.77
Initial Shear Stress (kPa)	-7.05
Applied Shear Bias (kPa)	0.00
Rate of Shearing (%/hr)	5.00
Peak Shear Strength (kPa)	140.52
Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	93.07
Ratio of Peak / σ'_v	0.40
Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	19.99
Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	140.25

Comments / Special Instructions

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

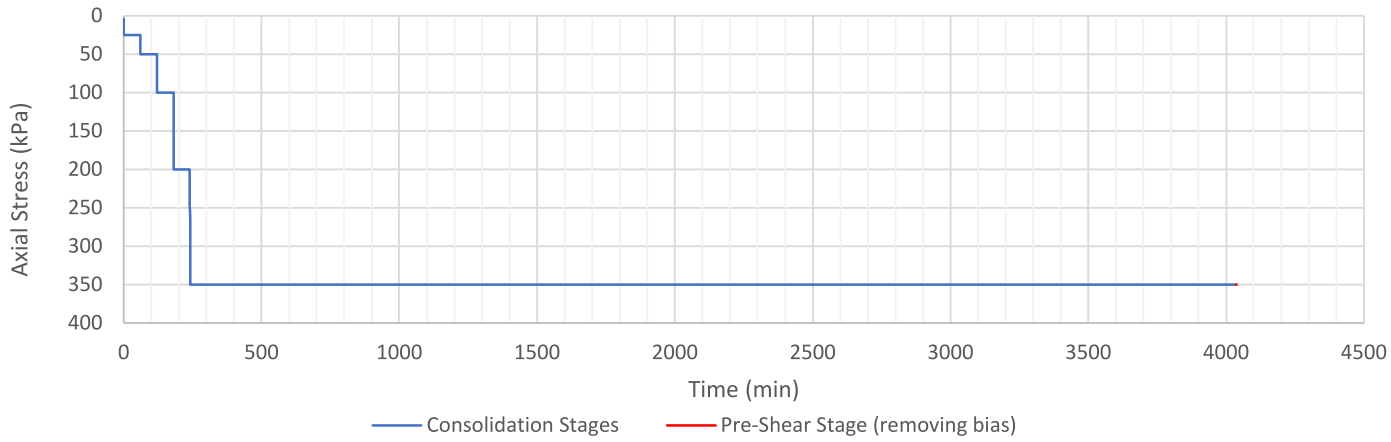
Consolidation Summary

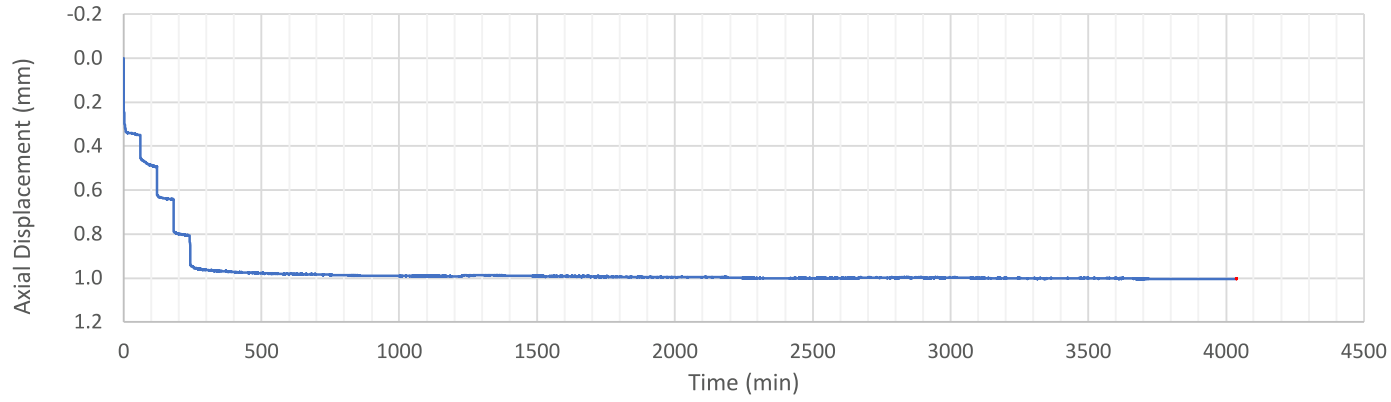
Stress at end of Consolidation (kPa)	350.01
Axial Strain at end of Consolidation (%)	4.23
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	1.00

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200	350						
Load (kN)	0.102	0.203	0.405	0.809	1.415						
Duration (min)	60	60	60	60	3796						
Axial Strain (%)	1.48	2.09	2.72	3.41	4.24						





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

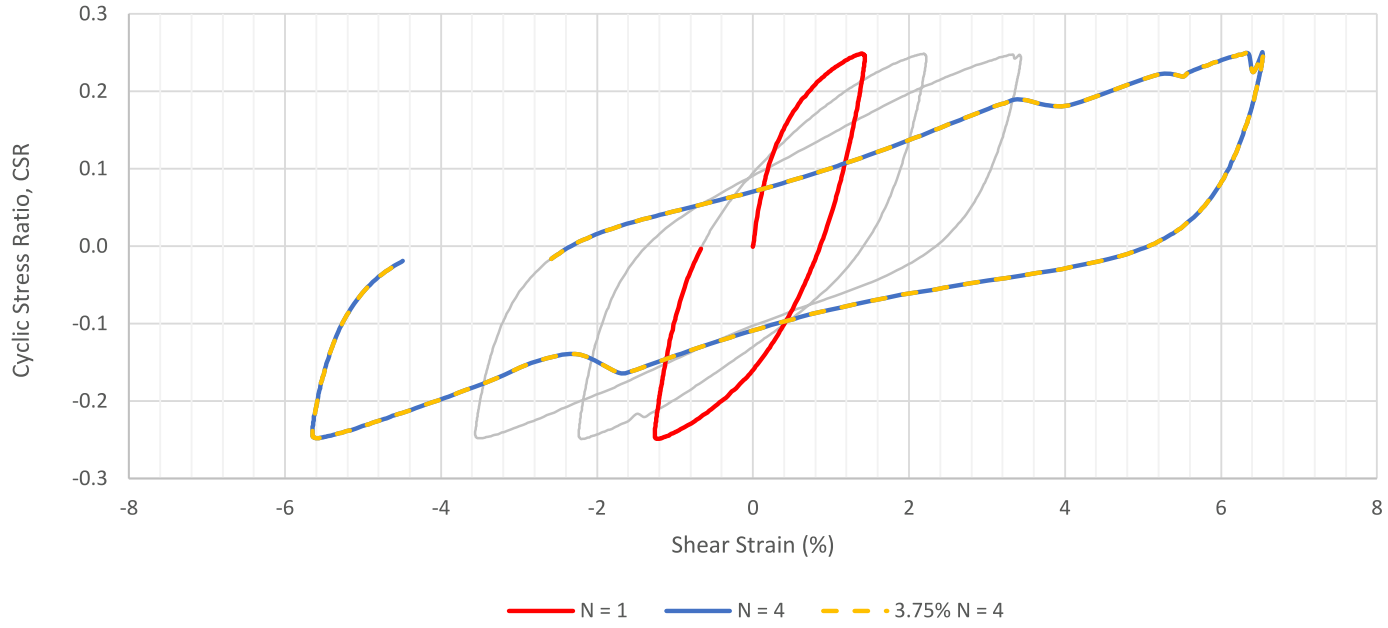
G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

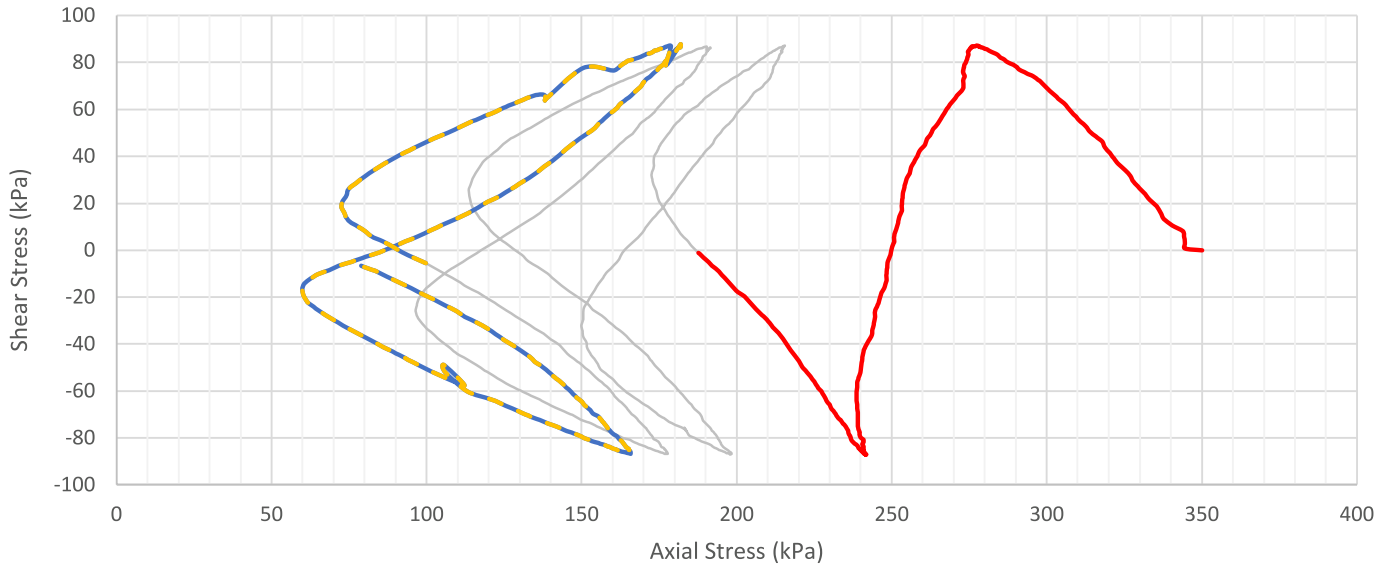
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

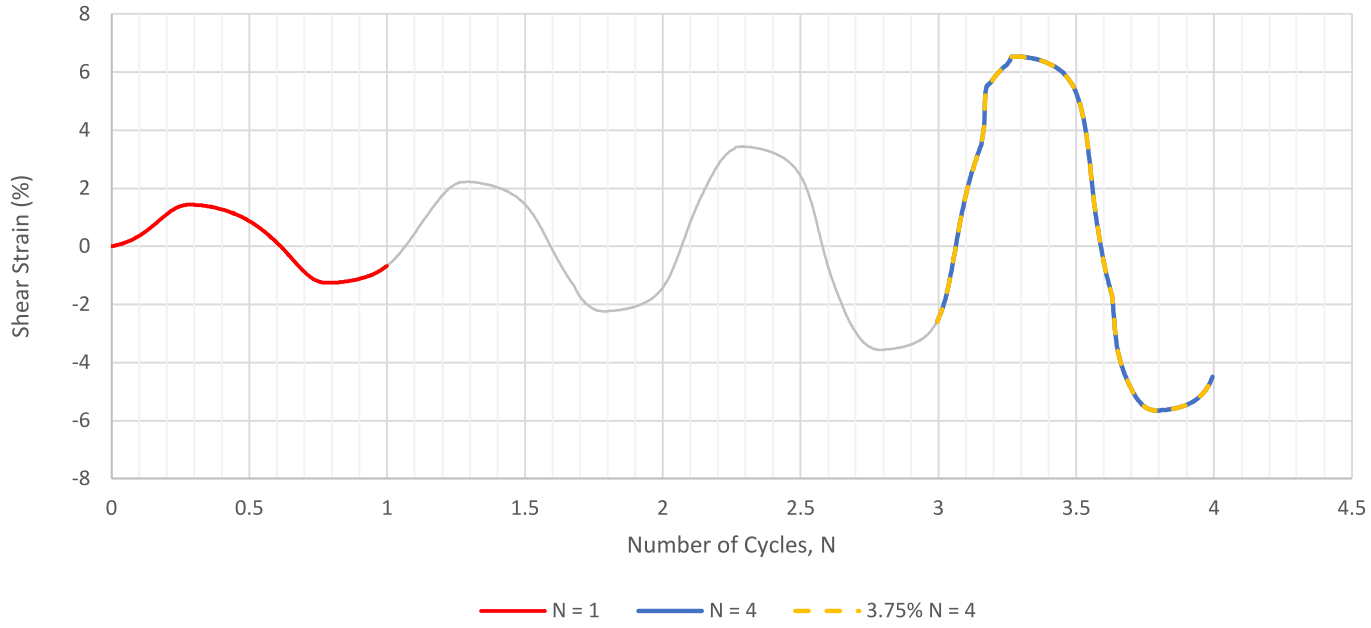
G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

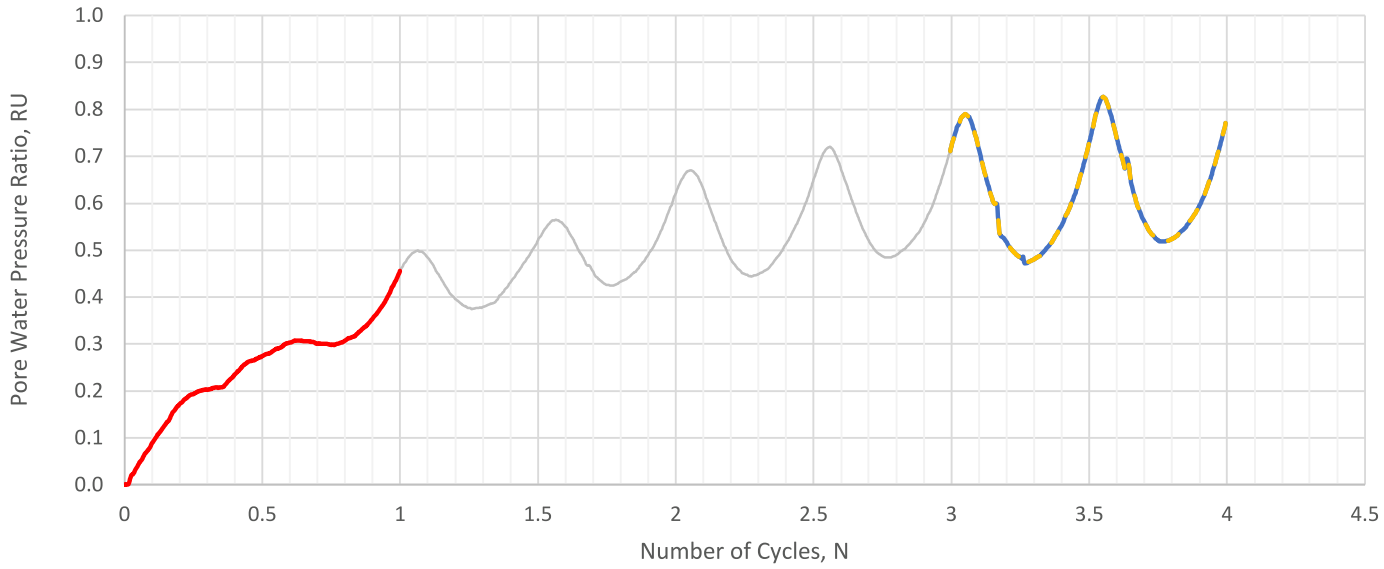
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

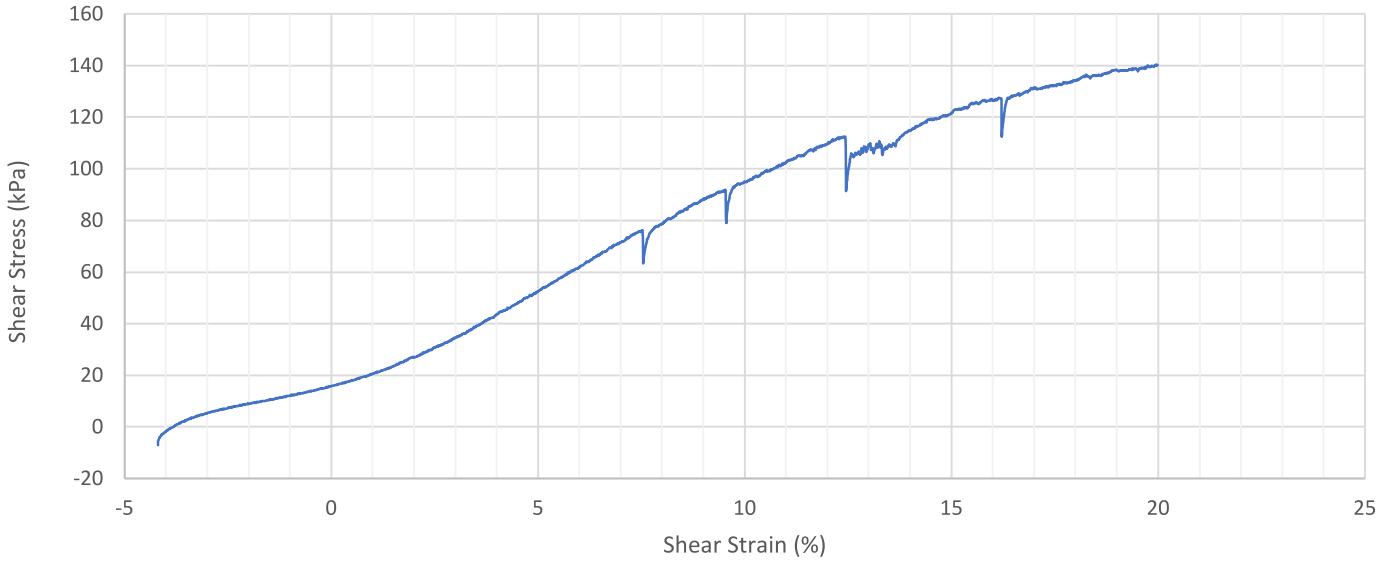
G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

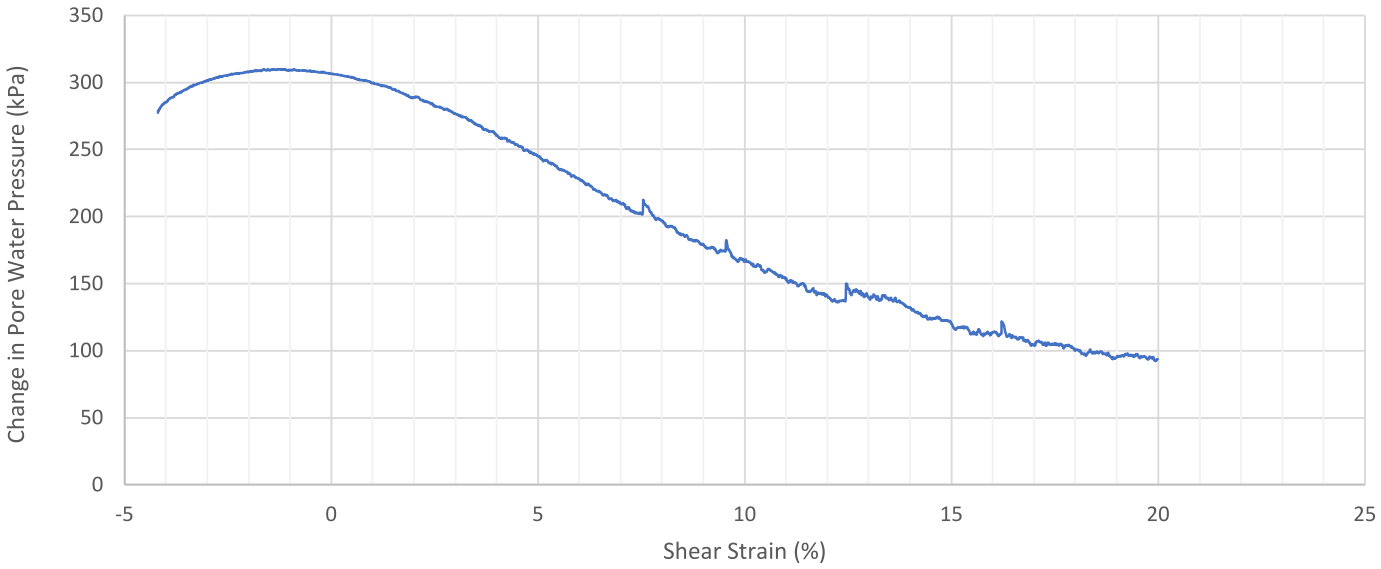
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

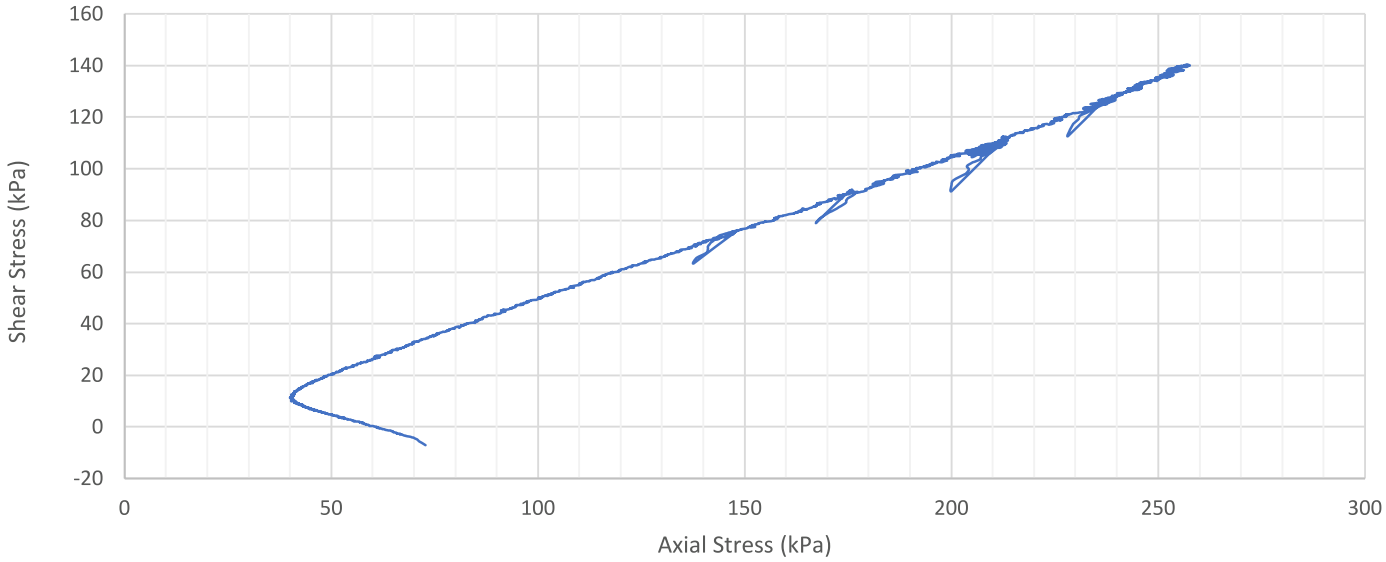
G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

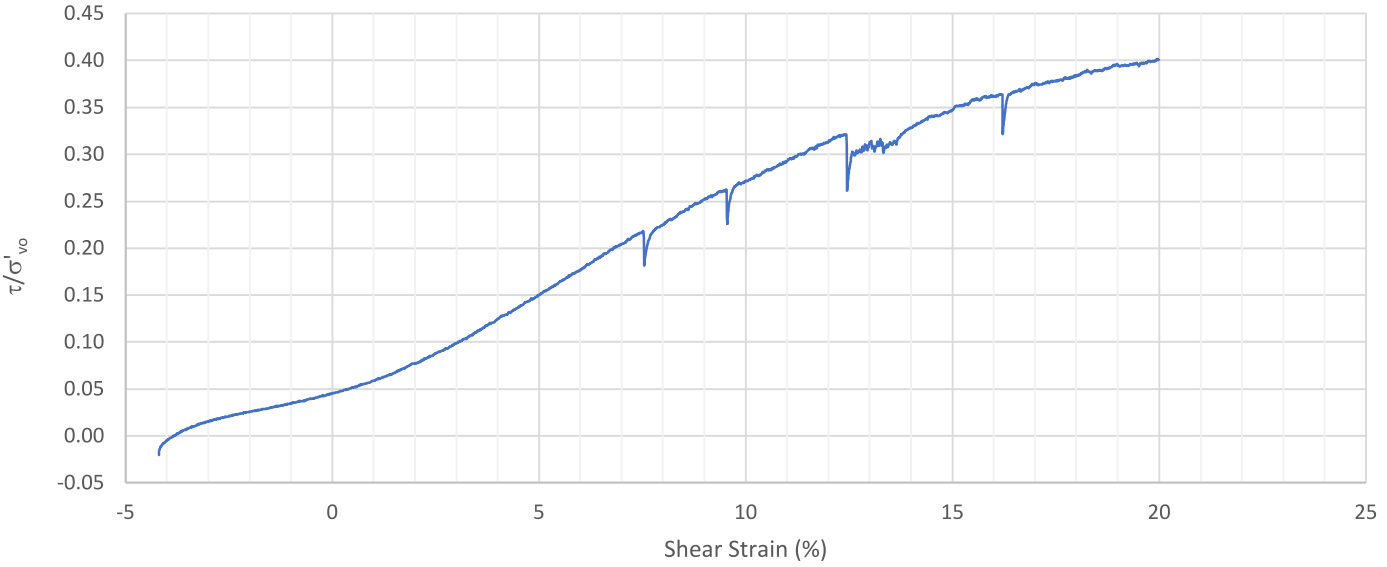
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

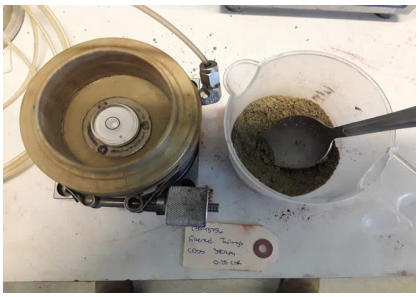
G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

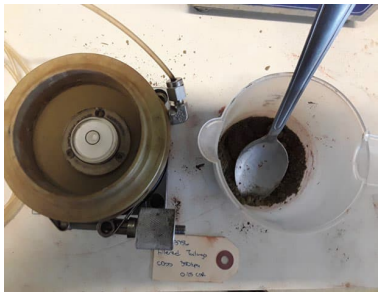
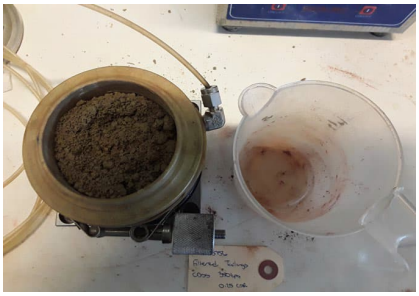
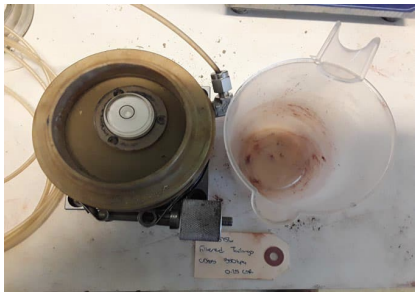
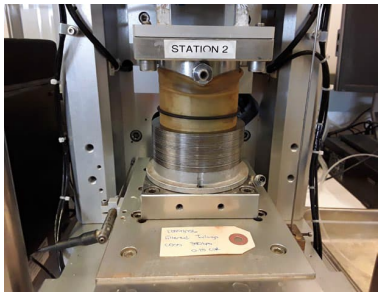
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Cyclic Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa, 0.25CSR
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292



The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

G. Patton	May 3, 2024	M. Badanagki	May 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1415 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

Minimal water passed through sample during consolidation

Target dry density = 1415 kg/m³, Achieved dry density = 1414kg/m³

Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.74
Diameter (mm)	71.72
Area (cm^2)	40.40
Volume (cm^3)	95.91
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	166.24	Initial Water Content (%)	22.57
Dry Mass (g)	135.63	Initial Saturation (%)	64.48
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	17.00	Final Water Content (%)	29.49
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	13.87	Final Saturation (%)	88.21

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	2.22
Max Applied Vertical Stress (kPa)	350.36	Axial Strain at end of Consol. %	2.22
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	350.13	Change in Height ΔH_c (mm)	0.53
Laboratory OCR	N/A		

Direct Simple Shear Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	350.13	Peak Shear Strength (kPa)	123.62
Initial Shear Stress (kPa)	-0.25	Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	112.58
Applied Shear Bias (kPa)	0.00	Ratio of Peak / $\sigma'v$	0.35
Rate of Shearing (%/hr)	5.00	Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	20.00
Test Condition	Undrained	Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	123.37

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	July 20, 2023	M. Snain	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1415 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

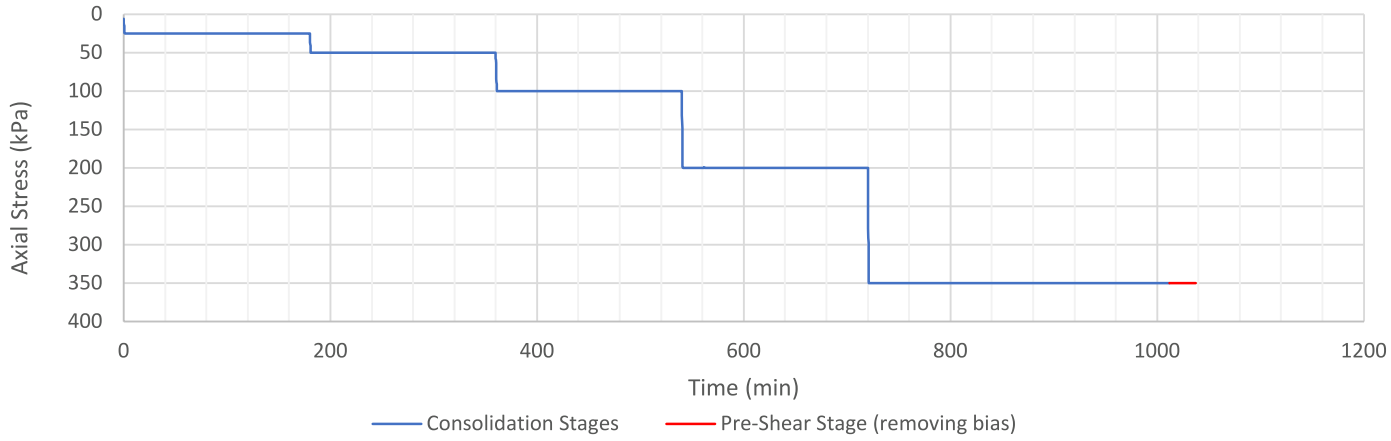
Consolidation Summary

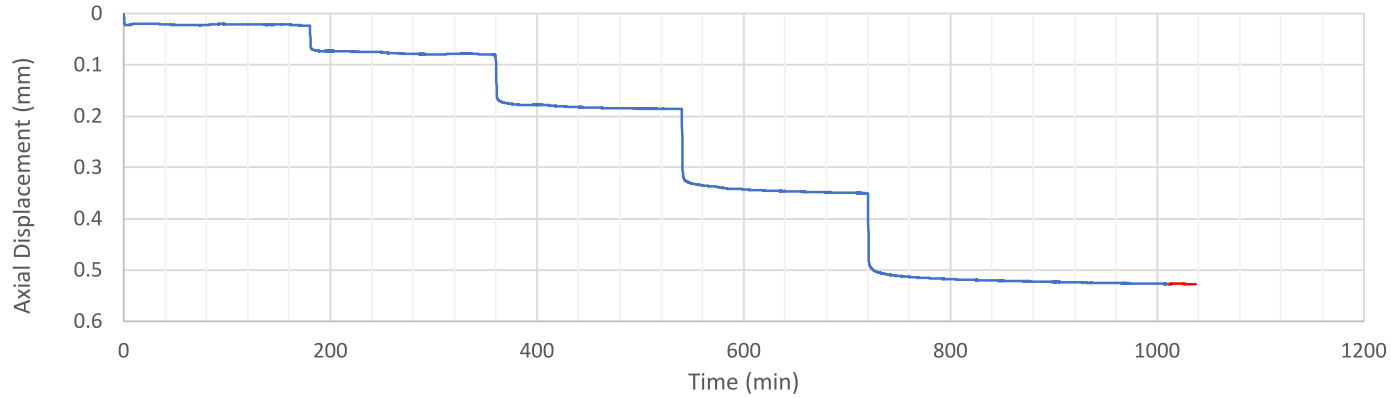
Stress at end of Consolidation (kPa)	350.13
Axial Strain at end of Consolidation (%)	2.22
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.53

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200	350						
Load (kN)	0.1022	0.2037	0.4052	0.8095	1.4154						
Duration (min)	180	180	180	180	292						
Axial Strain (%)	0.10	0.34	0.78	1.47	2.22						





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

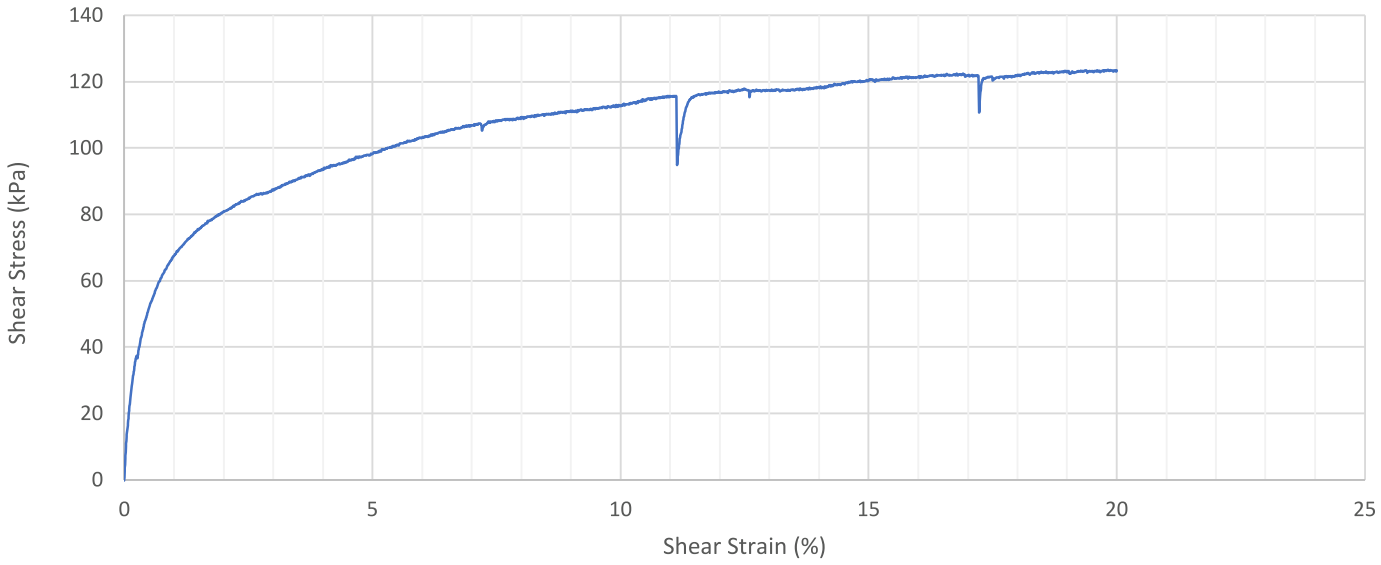
T. Madera	July 20, 2023	M. Snain	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

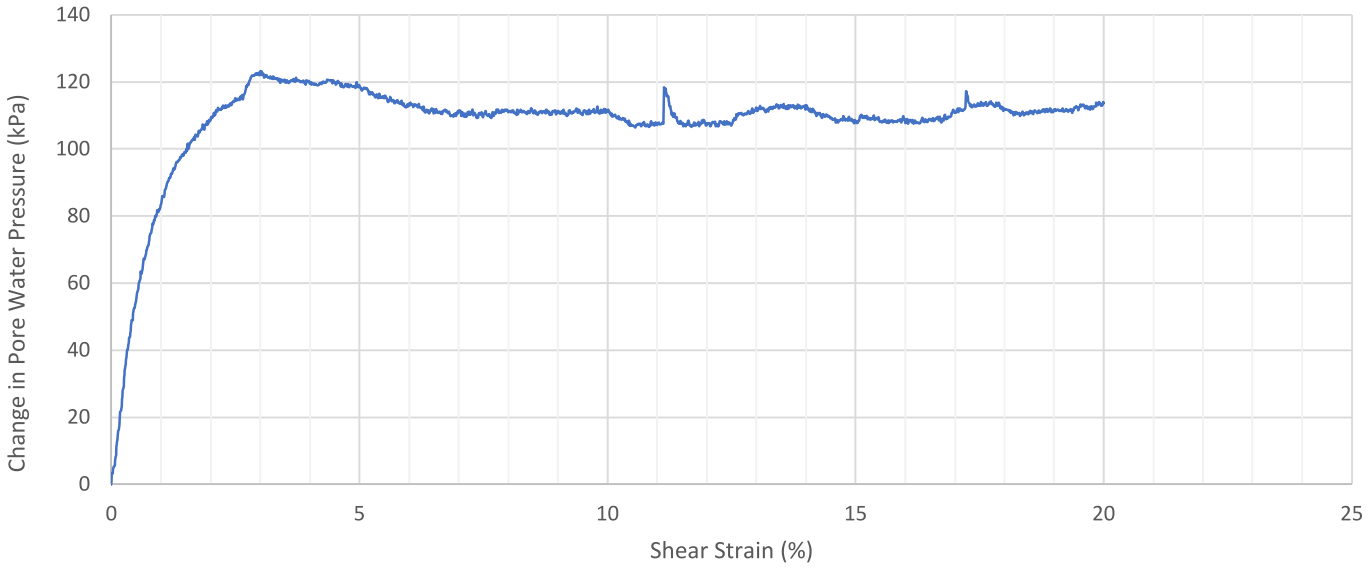
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1415 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

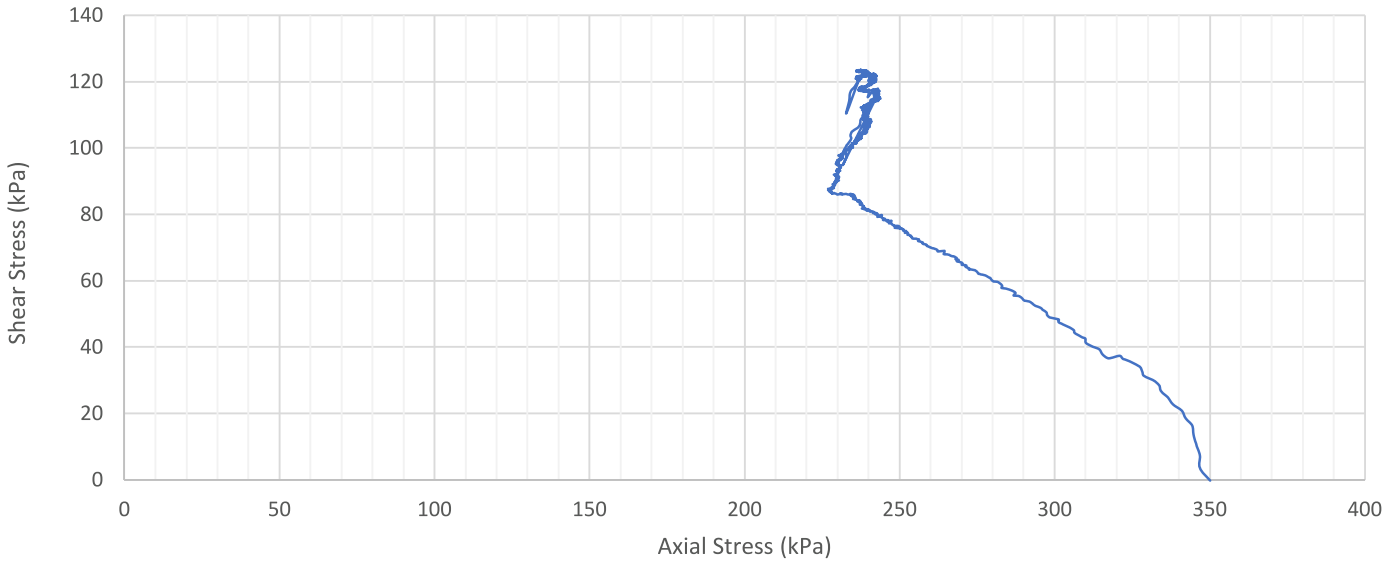
T. Madera	July 20, 2023	M. Snain	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

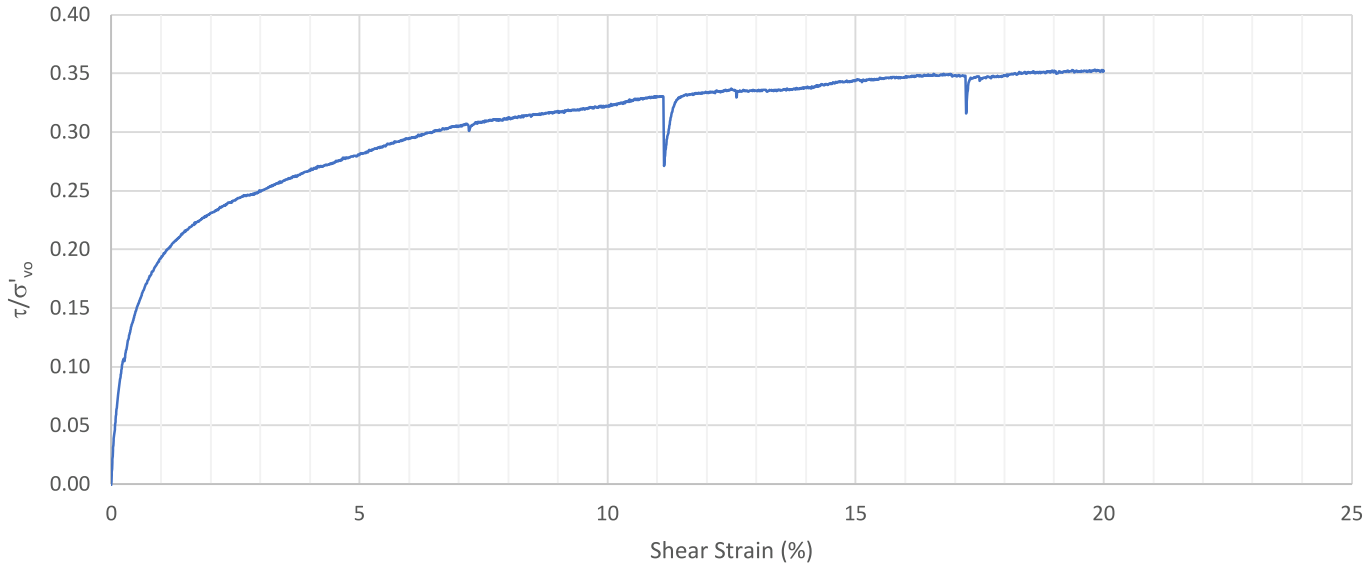
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1415 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

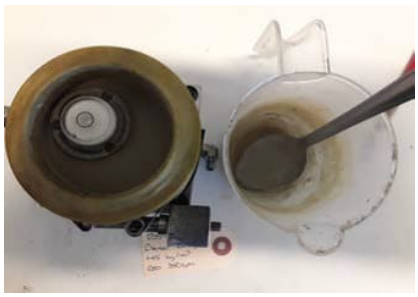
T. Madera	July 20, 2023	M. Snain	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1415 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292



The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	July 20, 2023	M. Snain	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1450 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

Minimal water passed through sample during consolidation

Target dry density = 1450 kg/m³, Achieved dry density = 145kg/m³

Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.73
Diameter (mm)	71.72
Area (cm^2)	40.40
Volume (cm^3)	95.87
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	170.40	Initial Water Content (%)	22.20
Dry Mass (g)	139.44	Initial Saturation (%)	67.20
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	17.44	Final Water Content (%)	27.36
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.27	Final Saturation (%)	85.07

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	1.27
Max Applied Vertical Stress (kPa)	350.48	Axial Strain at end of Consol. %	1.27
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	350.03	Change in Height ΔH_c (mm)	0.30
Laboratory OCR	N/A		

Direct Simple Shear Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	350.08	Peak Shear Strength (kPa)	173.20
Initial Shear Stress (kPa)	-0.30	Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	12.80
Applied Shear Bias (kPa)	0.00	Ratio of Peak / $\sigma'v$	0.49
Rate of Shearing (%/hr)	5.01	Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	20.03
Test Condition	Undrained	Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	173.05

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T.Madera	July 19, 2023	M. Sanin	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1450 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

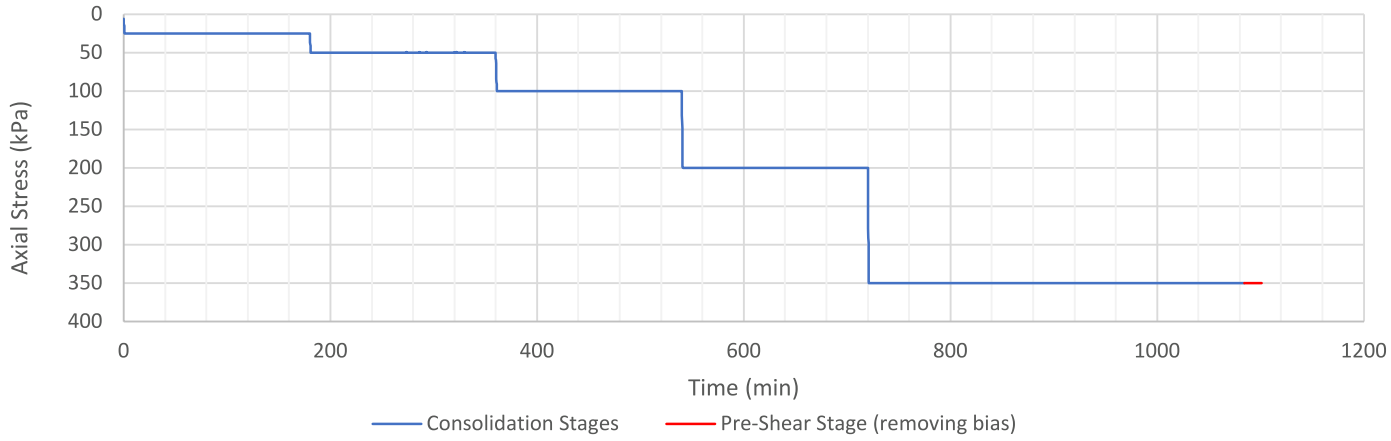
Consolidation Summary

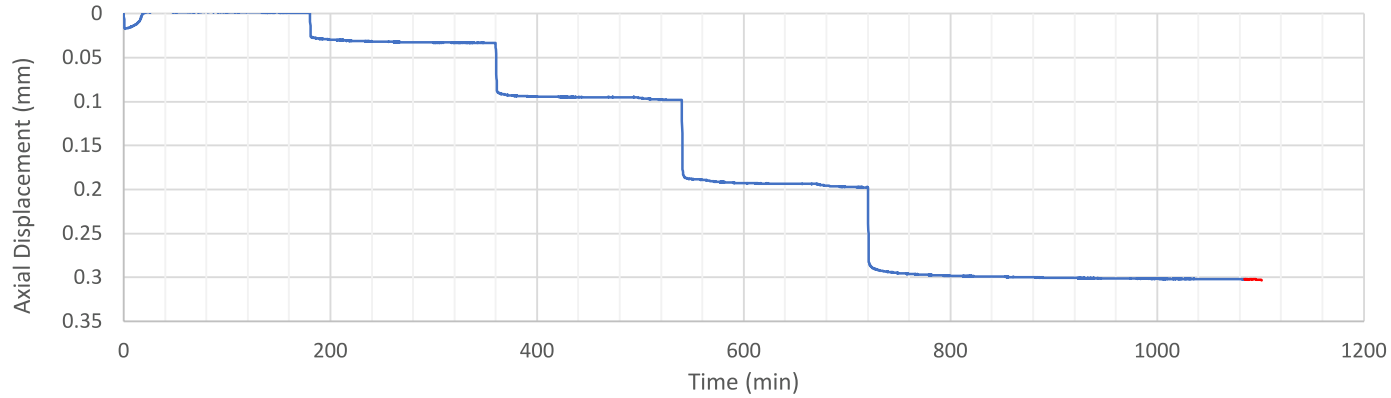
Stress at end of Consolidation (kPa)	350.03
Axial Strain at end of Consolidation (%)	1.27
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.30

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200	350						
Load (kN)	0.102	0.2039	0.4057	0.8098	1.4159						
Duration (min)	180	180	180	180	364						
Axial Strain (%)	0.07	0.14	0.41	0.83	1.27						





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

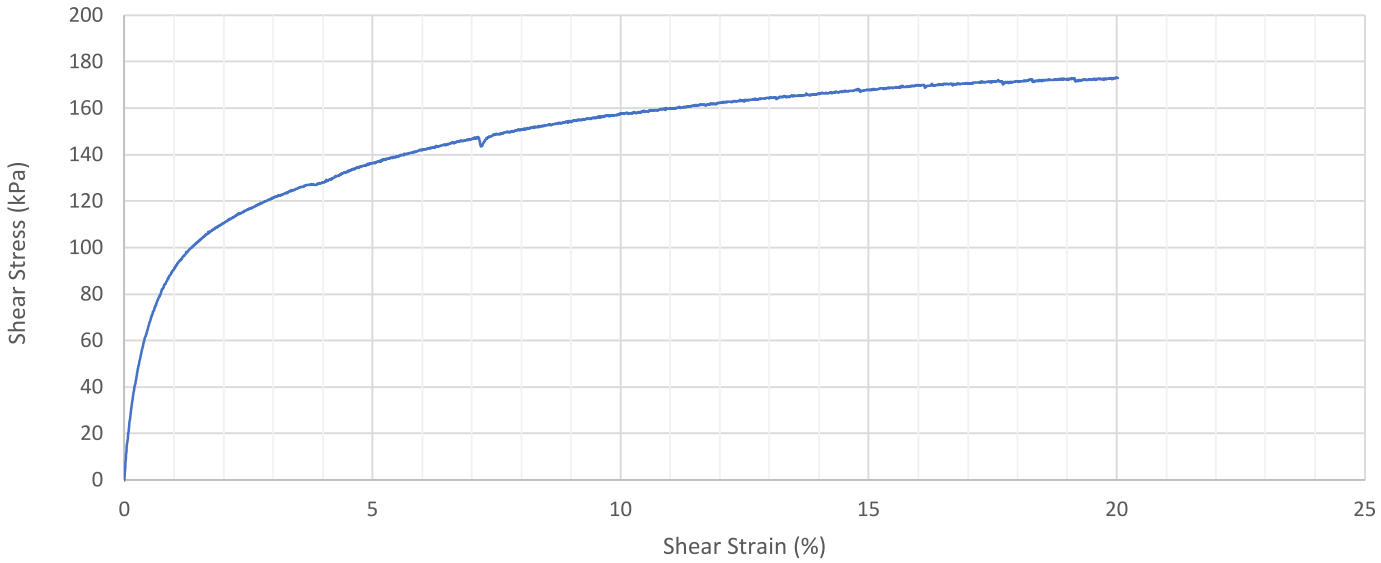
T.Madera	July 19, 2023	M. Sanin	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

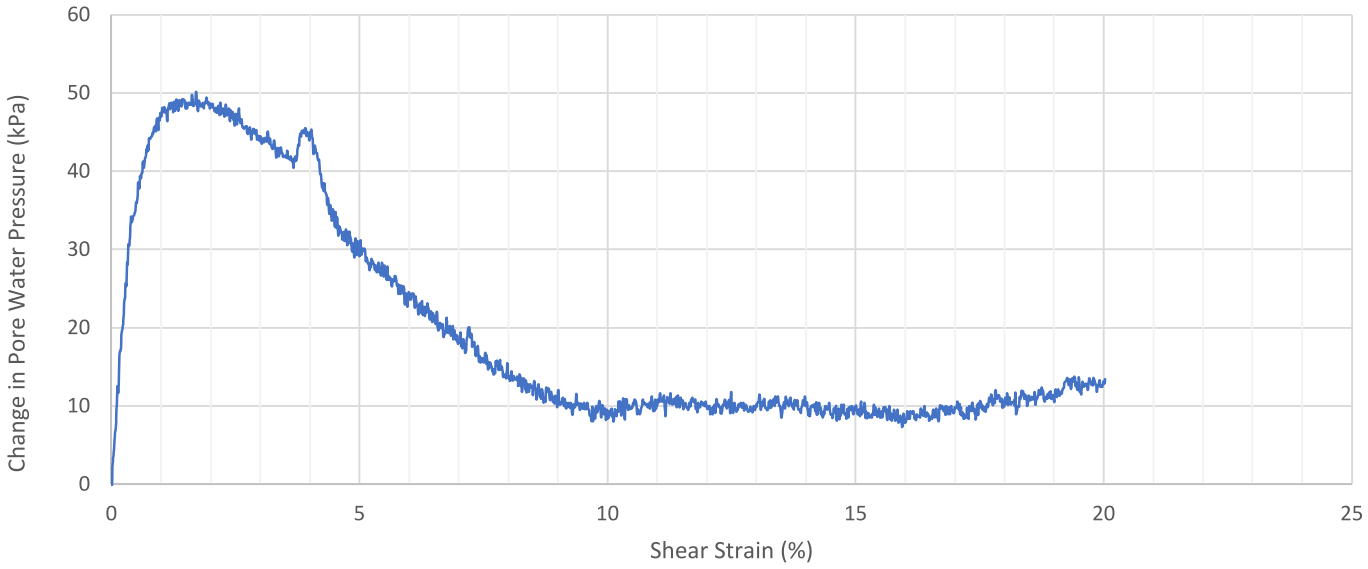
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1450 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

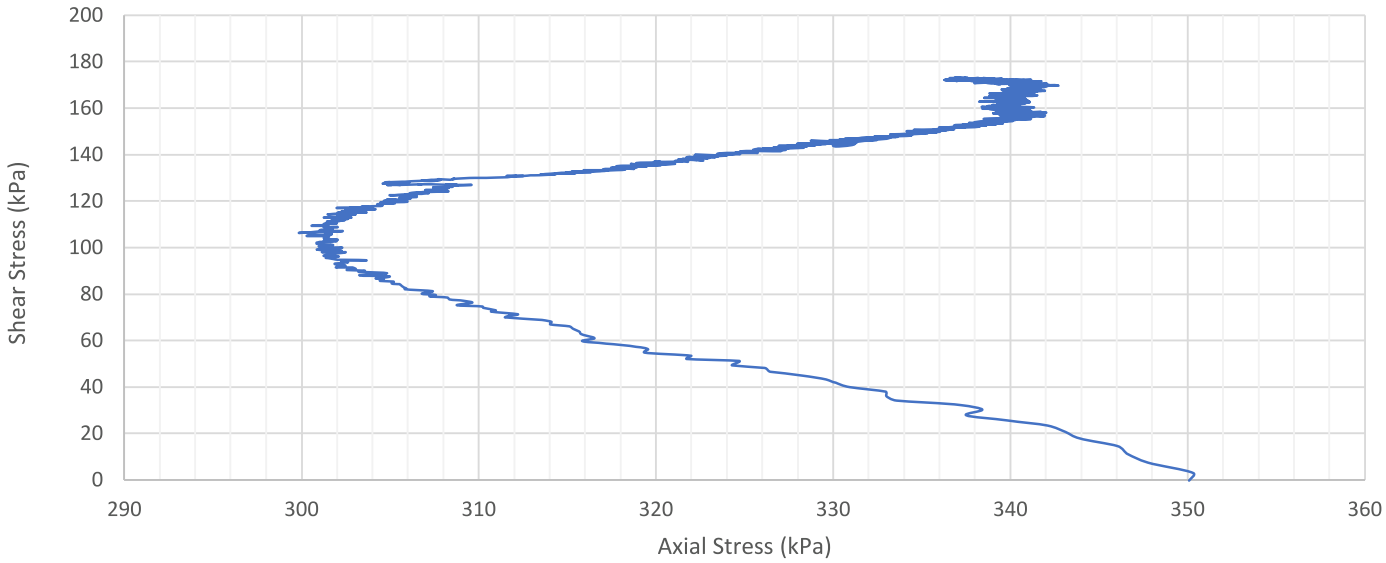
T.Madera	July 19, 2023	M. Sanin	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

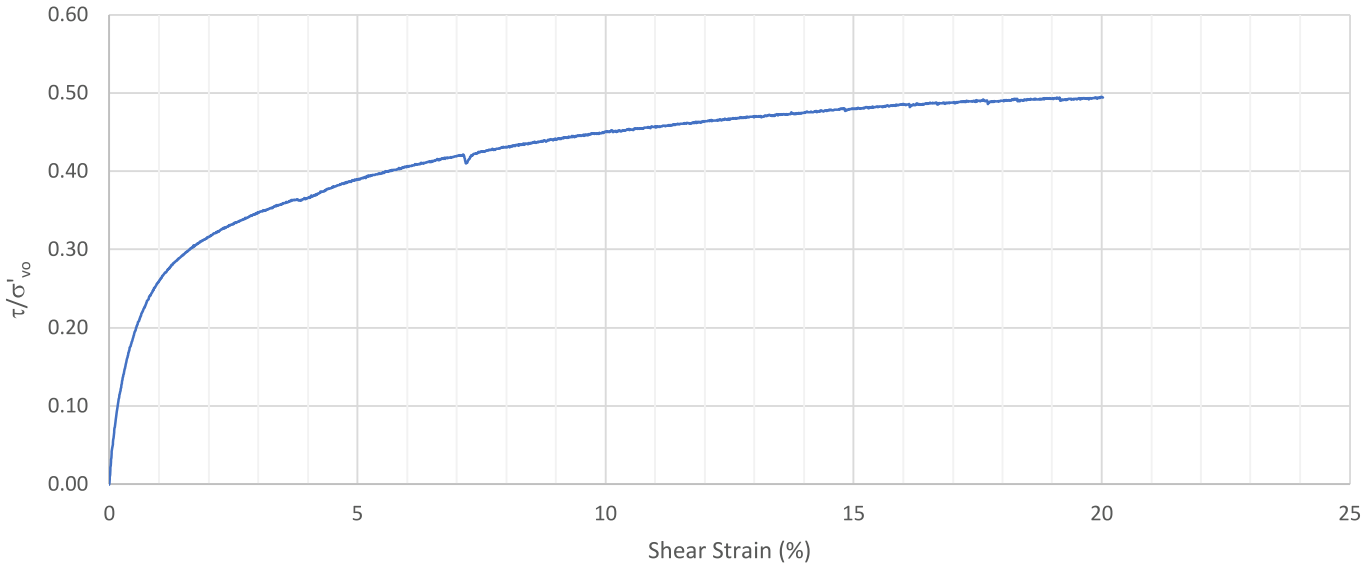
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1450 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

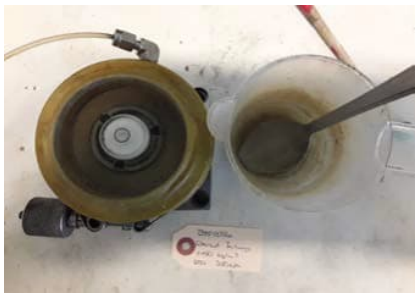
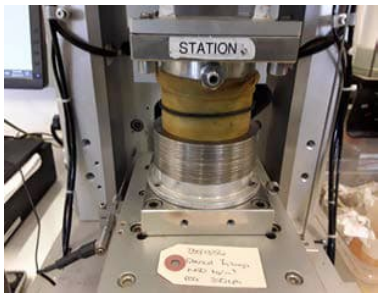
T.Madera	July 19, 2023	M. Sanin	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1450 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T.Madera	July 19, 2023	M. Sanin	July 28, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings SA1
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterization	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~110ml of water passed through sample during consolidation
Target dry density = 1500kg/m³, Achieved dry density = 1488kg/m³
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 1

Vertical LVDT	Serial No.:	113179
Vertical Load Cell	Serial No.:	89612
Shear Load Cell	Serial No.:	30465

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	23.72
Diameter (mm)	71.62
Area (cm^2)	40.29
Volume (cm^3)	95.56
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	174.58	Initial Water Content (%)	22.74
Dry Mass (g)	142.24	Initial Saturation (%)	72.24
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	17.92	Final Water Content (%)	27.54
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.60	Final Saturation (%)	92.85

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	2.70
Max Applied Vertical Stress (kPa)	350.24	Axial Strain at end of Consol. %	2.70
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	349.99	Change in Height ΔH_c (mm)	0.64
Laboratory OCR	N/A		

Direct Simple Shear Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	349.99	Peak Shear Strength (kPa)	178.47
Initial Shear Stress (kPa)	0.25	Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	27.06
Applied Shear Bias (kPa)	0.00	Ratio of Peak / $\sigma'v$	0.51
Rate of Shearing (%/hr)	5.02	Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	20.08
Test Condition	Undrained	Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	177.98

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	June 21, 2023	M. Sanin	July 13, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings SA1
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterization	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

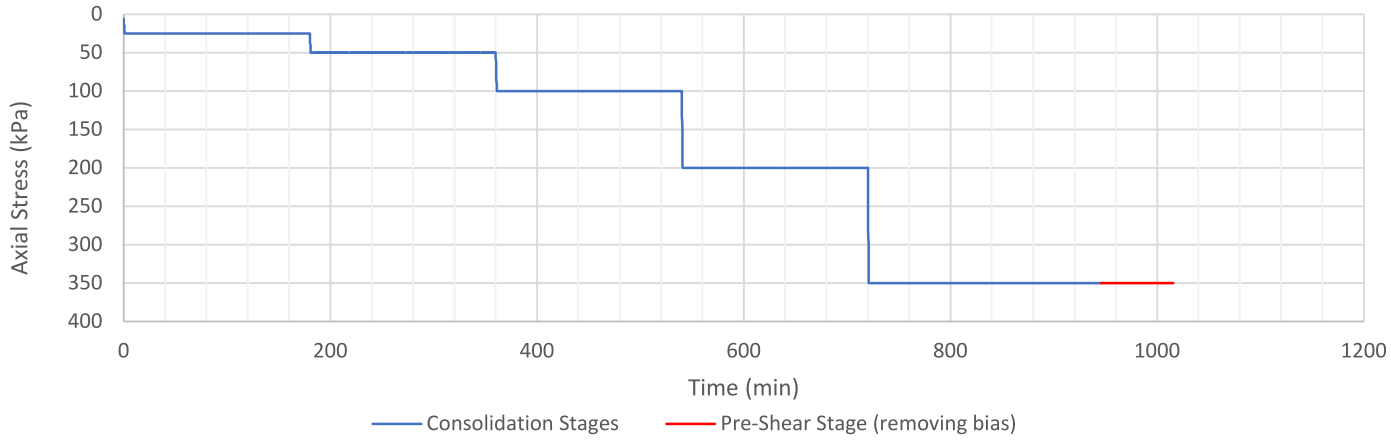
Consolidation Summary

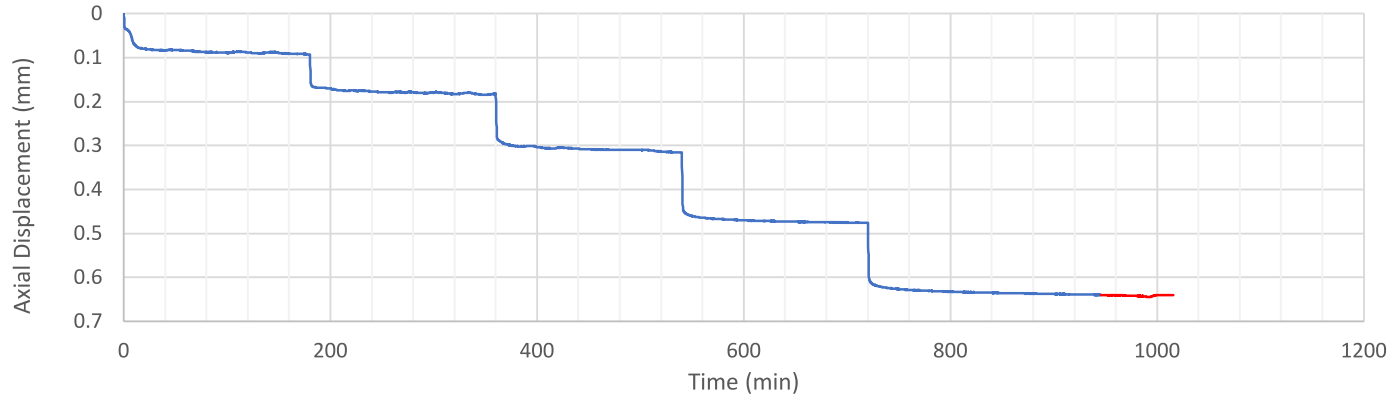
Stress at end of Consolidation (kPa)	349.99
Axial Strain at end of Consolidation (%)	2.70
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.64

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200	350						
Load (kN)	0.101	0.202	0.404	0.806	1.411						
Duration (min)	180	180	180	180	226						
Axial Strain (%)	0.39	0.78	1.33	2.01	2.70						





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

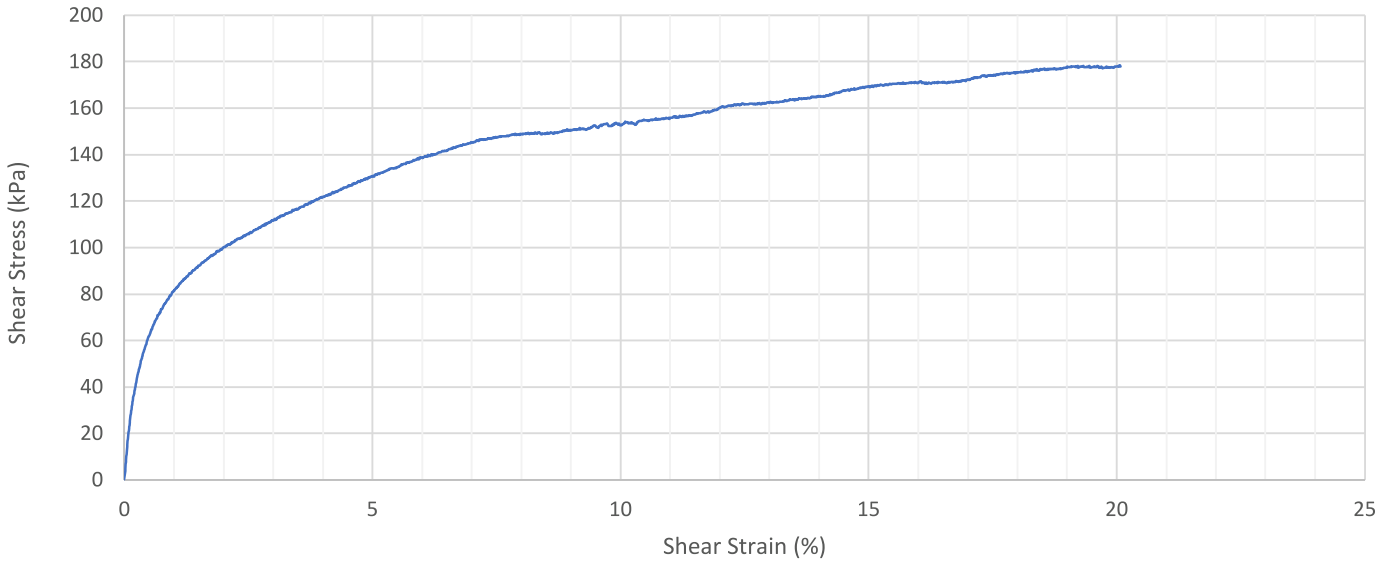
T. Madera	June 21, 2023	M. Sanin	July 13, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

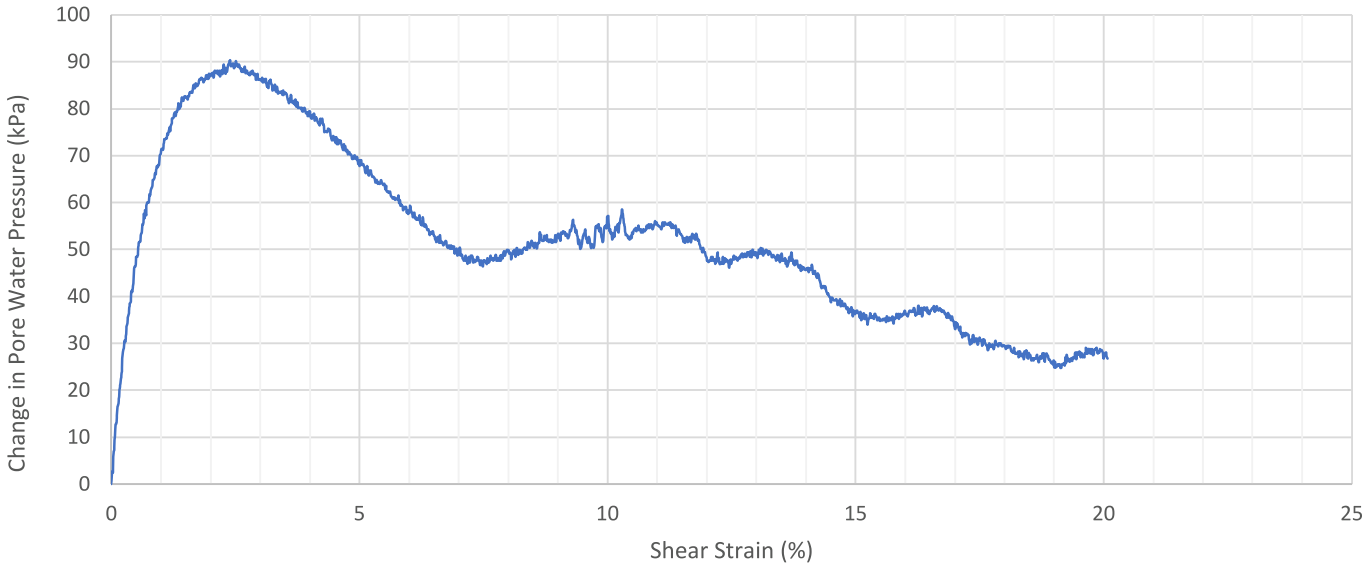
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings SA1
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterization	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

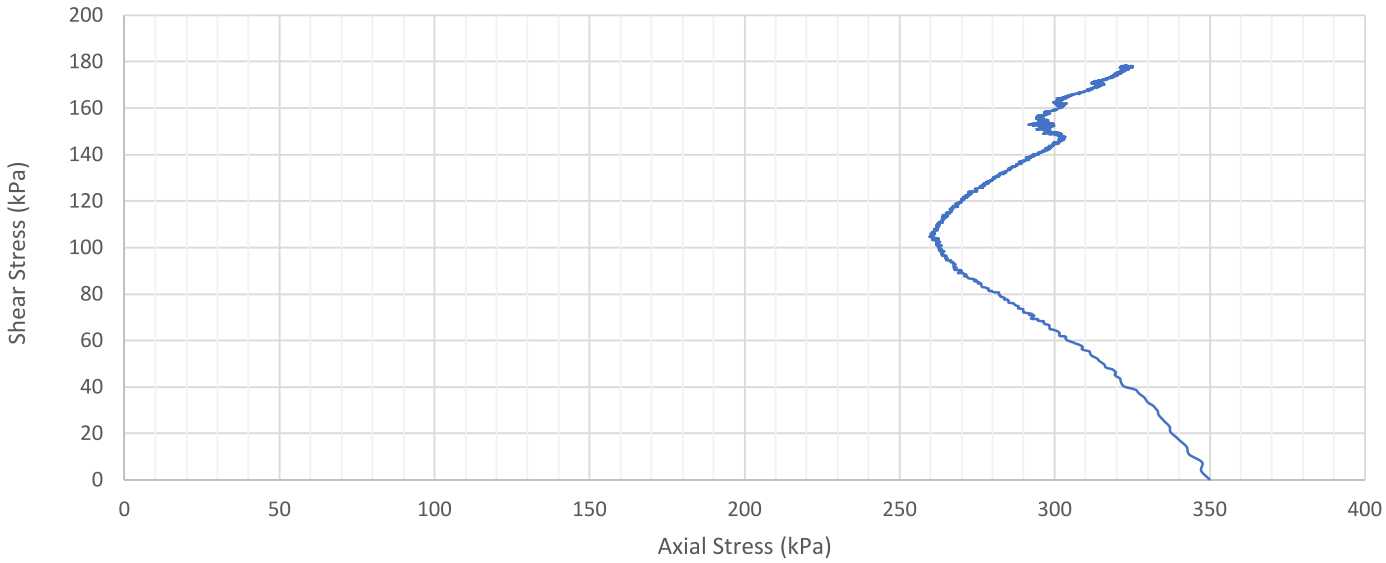
T. Madera	June 21, 2023	M. Sanin	July 13, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

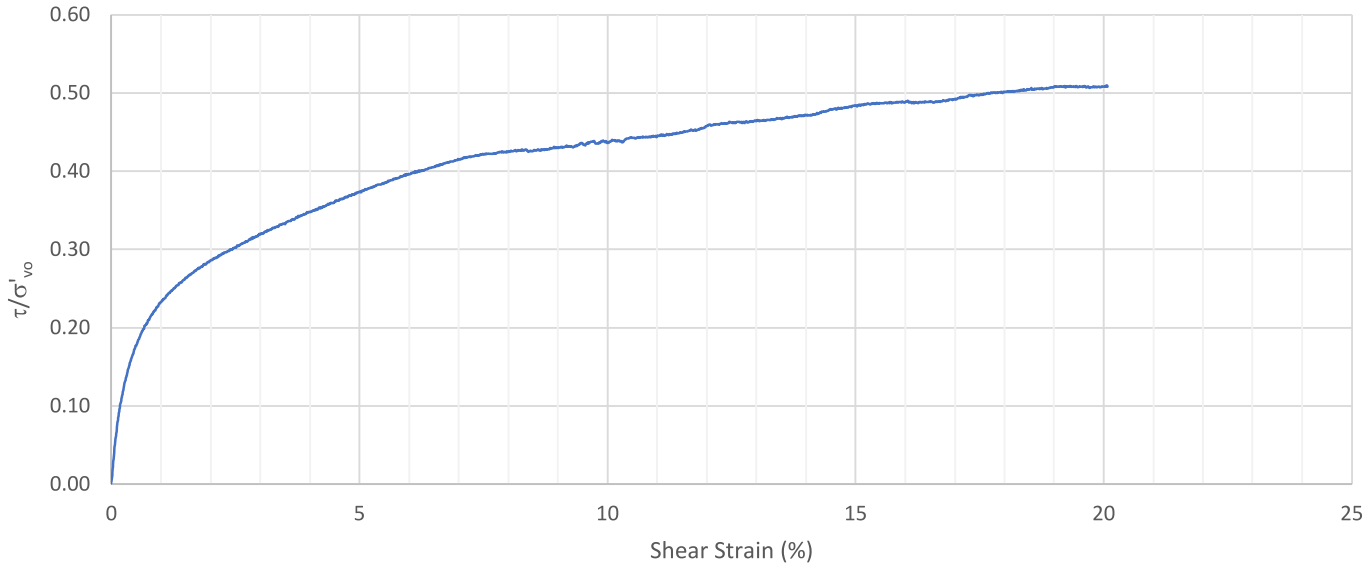
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings SA1
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterization	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	June 21, 2023	M. Sanin	July 13, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings SA1
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterization	**Test ID:**	350kPa DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

T. Madera	June 21, 2023	M. Sanin	July 13, 2023
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	1000kPa, DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

General Remarks

~250ml of water passed through sample during consolidation
Target dry density = 1500kg/m³, Achieved dry density = 1475kg/m³
Sample flushed with CO2 prior to sataturation

Equipment Description: GDS - Station 3

Vertical LVDT	Serial No.:	11894
Vertical Load Cell	Serial No.:	38407
Shear Load Cell	Serial No.:	158879

Sample Properties

Preparation Method	Moist Tamping
Height (mm)	24.12
Diameter (mm)	71.44
Area (cm^2)	40.08
Volume (cm^3)	96.68
Specific Gravity (calculated)	2.81

Visual Description	SANDY SILT, brown, tailings.		
Coarse Fraction (%)	0	Liquid Limit	32
Fine Fraction (%)	100	Plastic Limit	20
Shear Strength est. (kPa)		N/A	
Sensitivity		N/A	

Weight Volume Relationships

Initial Wet Mass (g)	156.26	Initial Water Content (%)	9.56
Dry Mass (g)	142.63	Initial Saturation (%)	29.79
Initial Wet Unit Weight (kN/m^3)	15.86	Final Water Content (%)	30.98
Initial Dry Unit Weight (kN/m^3)	14.47	Final Saturation (%)	>100

Consolidation

Effective Overburden Pressure (kPa)	N/A	Max. Axial Strain %	2.49
Max Applied Vertical Stress (kPa)	1000.85	Axial Strain at end of Consol. %	2.48
Vertical Stress at end of Consol (kPa)	1000.05	Change in Height ΔH_c (mm)	0.60
Laboratory OCR	N/A		

Direct Simple Shear Test Results

Initial Vertical Stress (kPa)	999.95	Peak Shear Strength (kPa)	243.24
Initial Shear Stress (kPa)	-0.25	Excess Pore Pressure at Peak (kPa)	469.19
Applied Shear Bias (kPa)	0.00	Ratio of Peak / σ'_v	0.24
Rate of Shearing (%/hr)	5.00	Maximum Shear Strain γ_{MAX} (%)	20.00
Test Condition	Undrained	Shear Strength at γ_{MAX} (kPa)	232.31

Comments / Special Instructions

The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

G. Patton	March 11, 2024	M. Badanagki	March 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	1000kPa, DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292

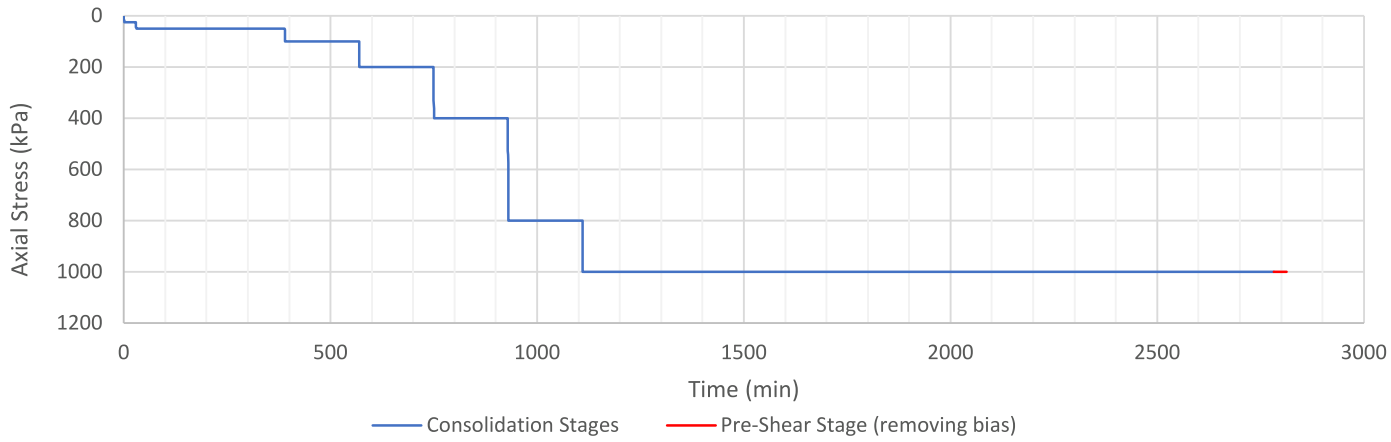
Consolidation Summary

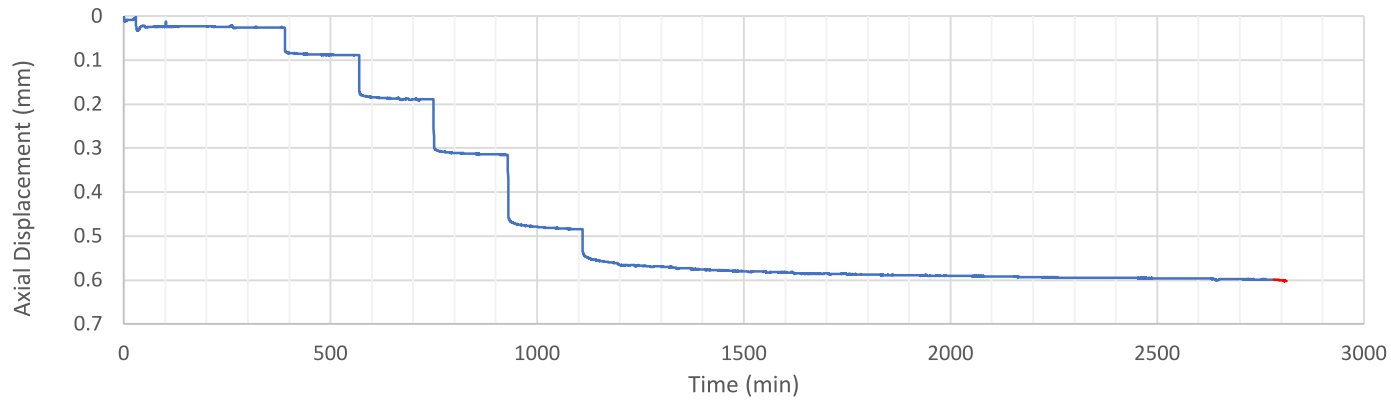
Stress at end of Consolidation (kPa)	1000.05
Axial Strain at end of Consolidation (%)	2.48
Laboratory Induced OCR	N/A
Change in Height ΔH_c (mm)	0.60

Comments

Volumetric strains during consolidation may not be comparable to those measured in an oedometer test due to seating of the platens and possible lateral sample deformation during loading.

Increment (kPa)	25	50	100	200	400	800	1000				
Load (kN)	0.1011	0.2018	0.4027	0.8029	1.6052	3.2089	4.0118				
Duration (min)	29	360	180	180	180	180	1673				
Axial Strain (%)	0.04	0.13	0.37	0.79	1.31	2.01	2.49				





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

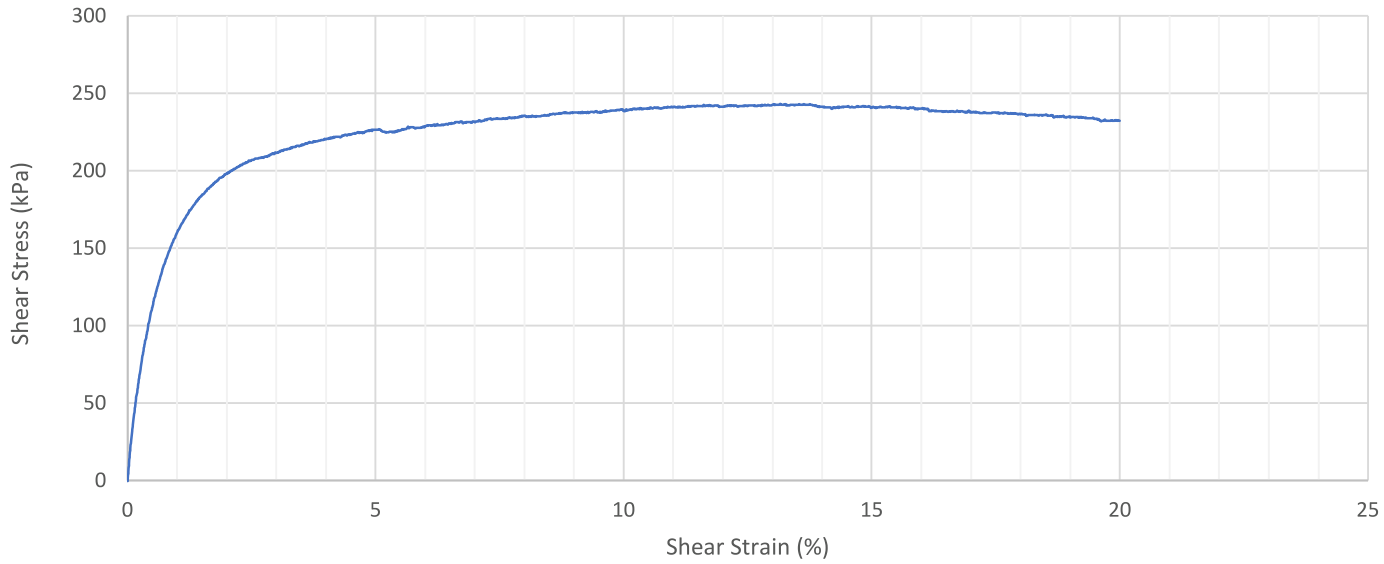
G. Patton	March 11, 2024	M. Badanagki	March 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

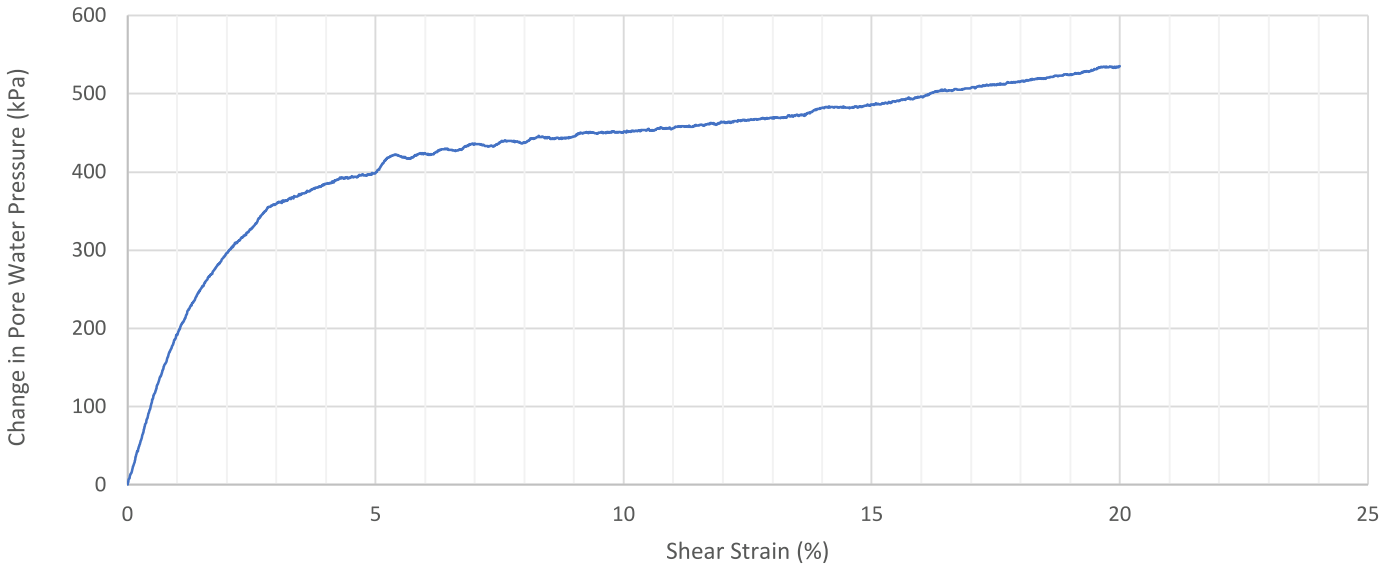
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	1000kPa, DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

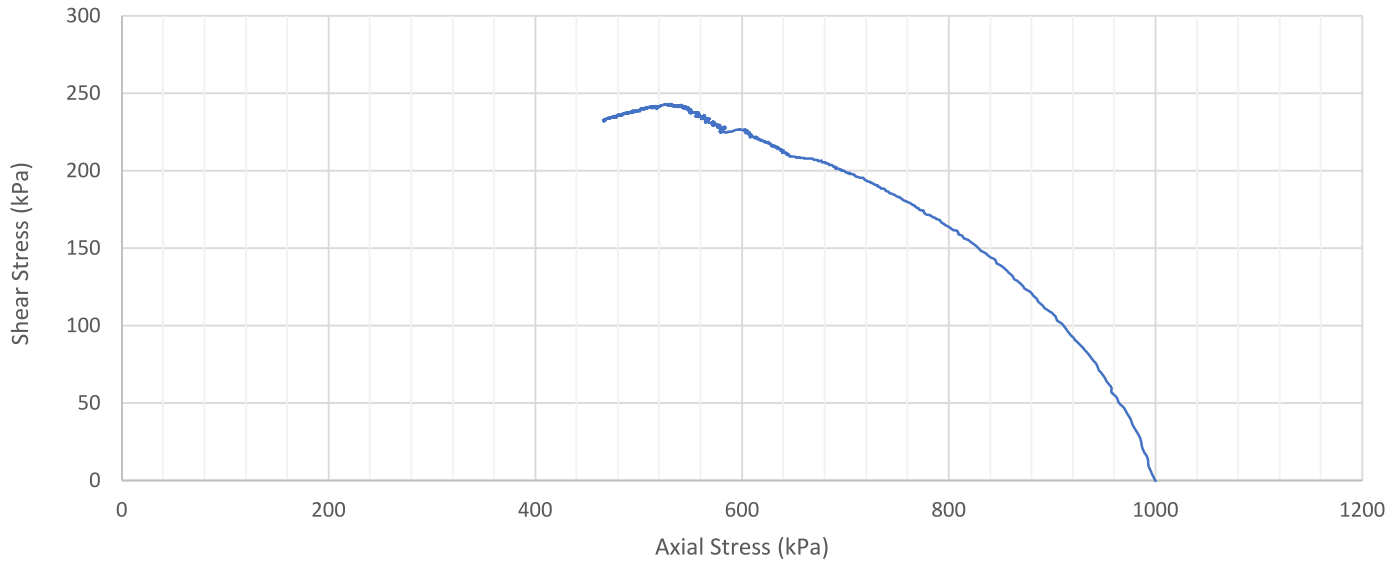
G. Patton	March 11, 2024	M. Badanagki	March 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

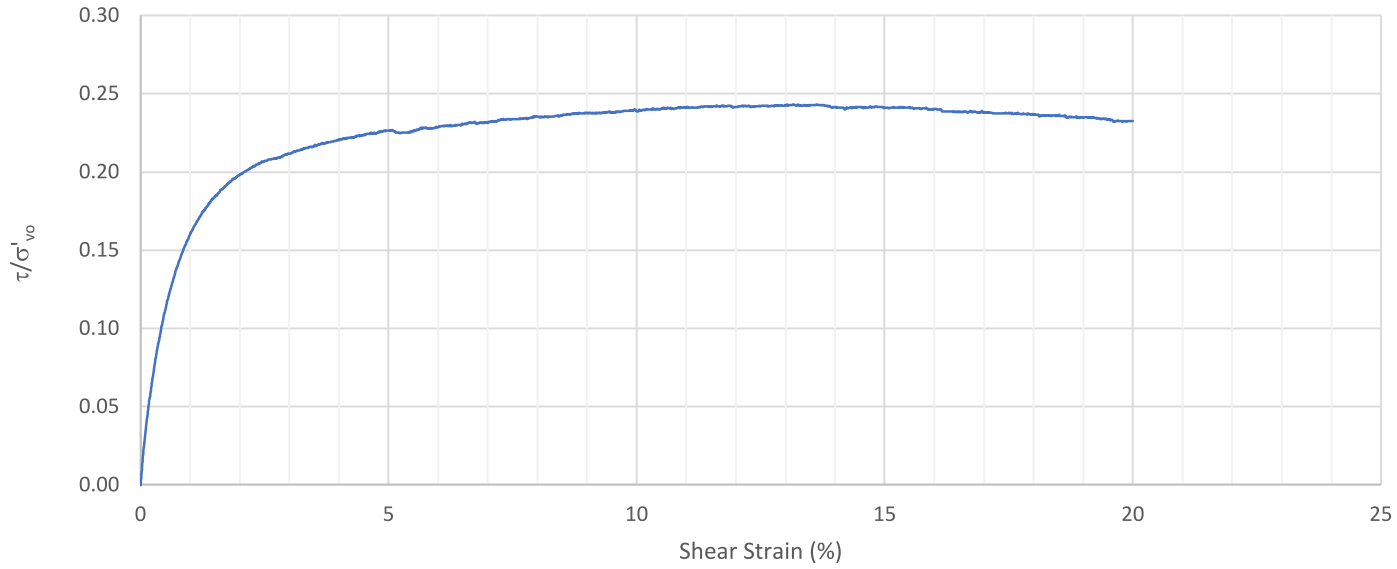
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	1000kPa, DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

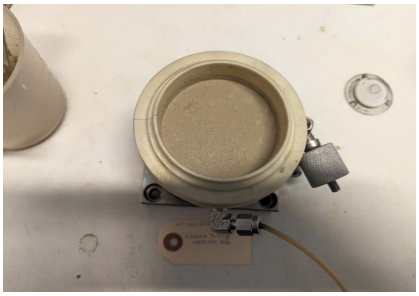
G. Patton	March 11, 2024	M. Badanagki	March 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

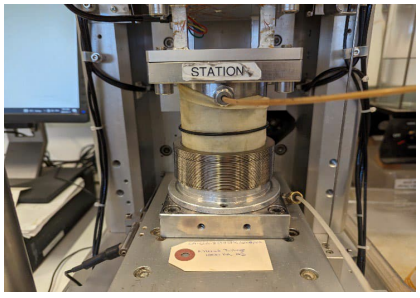
WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

Direct Simple Shear Testing of Soils Under Consolidated Constant-Volume Conditions

NORSOK G-001

Project No.:	23593756-6200-02	**Sample Number:**	Filtered Tailings (1500 kg/m3)
Project:	Windfall Filtered Tailings Characterixation	**Test ID:**	1000kPa, DSS
Location:	Quebec, Canada	**Depth (m):**	59.69-57.30
Client:	Osisko Development Corp.	**Lab ID No:**	B21-292





The test data given herein pertain to the sample provided only. This report constitutes a testing service only.

G. Patton	March 11, 2024	M. Badanagki	March 15, 2024
TESTED BY	DATE	CHECKED BY	DATE

WSP Canada Inc.
300, 3811 North Fraser Way, Burnaby, British Columbia, Canada V5J 5J2
Tel: 604-412-6899 Fax: 604-412-6816 www.wsp.com

wsp.com

APPENDIX

RQC2-13-1

SURFACE WATER AND SEDIMENTS – 2025 CAMPAIGN

GROUPE MINIER WINDFALL INC.

PROJET MINIER WINDFALL

EAU DE SURFACE ET SÉDIMENT – CAMPAGNES 2025

TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

JUILLET 2025

CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCE WSP : CA0023271.9538

VERSION FINALE

GROUPE MINIER WINDFALL INC.

PROJET MINIER WINDFALL

EAU DE SURFACE ET SÉDIMENT – CAMPAGNES 2025

TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE
CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCE WSP : CA0023271.9538

JUILLET 2025

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Karel Cadoret, microbiologiste, M. Sc — 24 juillet 2025

Date

RÉVISÉ PAR

Marie-Hélène Brisson, biologiste
Directrice de projet — 24 juillet 2025

Date

Isabelle Cartier, biologiste — 24 juillet 2025

Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Groupe minier Windfall inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

CLIENT

GROUPE MINIER WINDFALL INC.

Vice-Présidente, Environnement et relations communautaires	Andréanne Boisvert, géographe, M.A.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie-Hélène Brisson, biologiste
Analyse et rédaction	Karel Cadoret, microbiologiste M. Sc
Échantillonnage eau de surface et sédiment	Clémentine Scott, technicienne en milieux naturels Audrey Cadieux, technicienne en écologie aquatique
Échantillonnage carottage	Dominick Cuerrier Dominic Dupont Jérémie Gauthier-Boutin Philippe Careau
Cartographie et géomatique	Jonathan Roy, technicien en cartographie et géomatique
Édition	Linette Poulin

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2025. Projet minier Windfall. Eau de surface et sédiment – Campagnes 2025. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe minier Windfall inc.. Référence WSP : CA0023271.9538. 47 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1
1.1 Mise en contexte 1
1.2 Objectifs de l'étude 1

2 Méthodologie 5
2.1 Zone d'étude 5
2.1.1 Stations d'échantillonnage de l'eau de surface 5
2.1.2 Stations d'échantillonnage des sédiments 5
2.2 Qualité de l'eau de surface 19
2.2.1 Mesure in situ 19
2.2.2 Prélèvement des échantillons d'eau de surface 19
2.2.3 Programme analytique 19
2.3 Qualité des sédiments 21
2.3.1 Prélèvement des échantillons de sédiments 21
2.3.2 Programme analytique 22

3 Résultats de la qualité de l'eau de surface 25
3.1 Contrôle qualité 25
3.1.1 Blanc de transport et de terrain 25
3.1.2 Blanc de méthode 25
3.1.3 Duplicata 25
3.1.4 Échantillons fortifiés 26
3.2 Comparaison des résultats analytiques aux critères en vigueur 26

4 Résultats de la qualité des sédiments 33
4.1 Contrôle qualité (duplicata) 33
4.2 Caractéristiques générales 33
4.3 Granulométrie 34
4.4 Comparaison des résultats analytiques aux critères de qualité 35

5 Discussion 41
5.1 Qualité de l'eau 41
5.2 Qualité des sédiments 43

6 Conclusion 45

Références bibliographiques 47

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Tableaux

Tableau 1 Coordonnées GPS des stations d'échantillonnage de l'eau de surface 5

Tableau 2 Coordonnées GPS des stations d'échantillonnage des sédiments 6

Tableau 3 Paramètres analysés pour l'eau de surface 20

Tableau 4 Paramètres analysés pour les sédiments 22

Tableau 5 Résultats des analyses de l'eau de surface échantillonnée dans les lacs et les cours d'eau en 2025 29

Tableau 6 Caractéristiques générales des sédiments 34

Tableau 7 Analyse de la granulométrie moyenne des lacs et cours d'eau échantillonnés 34

Tableau 8 Moyenne des résultats des analyses et des dépassements des critères concernant les sédiments échantillonnés dans les lacs et cours d'eau en 2025 39

Figures

Figure 1 Gradient de concentration des paramètres physicochimie de CE09 jusqu'à SN13 42

Figure 2 Gradient de concentration des ions majeurs de CE09 jusqu'à SN13 42

Cartes

Carte 1 Localisation du site à l'étude 3

Carte 2 Localisation des stations d'échantillonnage 7

Annexes

A Résultats de la qualité de l'eau de surface

A-1 Analyses des contrôles qualité

A-2 Certificats d'analyse

B Résultats de la qualité des sédiments

B-1 Analyses des contrôles qualité

B-2 Certificats d'analyse

B-3 Tableaux des critères applicables

C Photographie des sédiments récoltés

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

%	Pourcentage
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CEF	Concentration d'effets fréquents
CEO	Concentration d'effets occasionnels
CEP	Concentration produisant un effet probable
CER	Concentration d'effets rares
CPC(EO)	Critère de prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)
CSE	Concentration seuil produisant un effet
CVAA	Critère de qualité pour la protection de la vie aquatique contre des effets aigus
CVAC	Critère de qualité pour la protection de la vie aquatique contre des effets chroniques
cm	Centimètre
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
LDR	Limite de détection rapportée
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MELCCFP*	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MES	Matières en suspension
WSP	WSP Canada Inc.
m	Mètre
m/s	Mètre/seconde
mg/L	Milligramme/litre
mg/kg	Milligramme/kilogramme
n.a.	Non analysé
°C	Degrés Celsius
µS/cm	Microsiemens/cm

* Par le passé, ce ministère a été désigné par les différentes appellations suivantes :
Ministère de l'Environnement (MENVIQ; 1974 - 1994);
Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF; 1994 - 1998);
Ministère de l'Environnement (MENV; 1998 - 2005);
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP; 2005 - 2012);
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP; 2012 - 2014);
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC; 2014 - 2018);
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC; 2018 - 2022).

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

En tant que société d'exploration minière et de mise en valeur de propriétés de ressources de métaux précieux, Groupe Minier Windfall Inc. (GMW) souhaite mettre en exploitation un complexe minier comprenant une mine souterraine afin d'y extraire de l'or et de procéder à son traitement sur place.

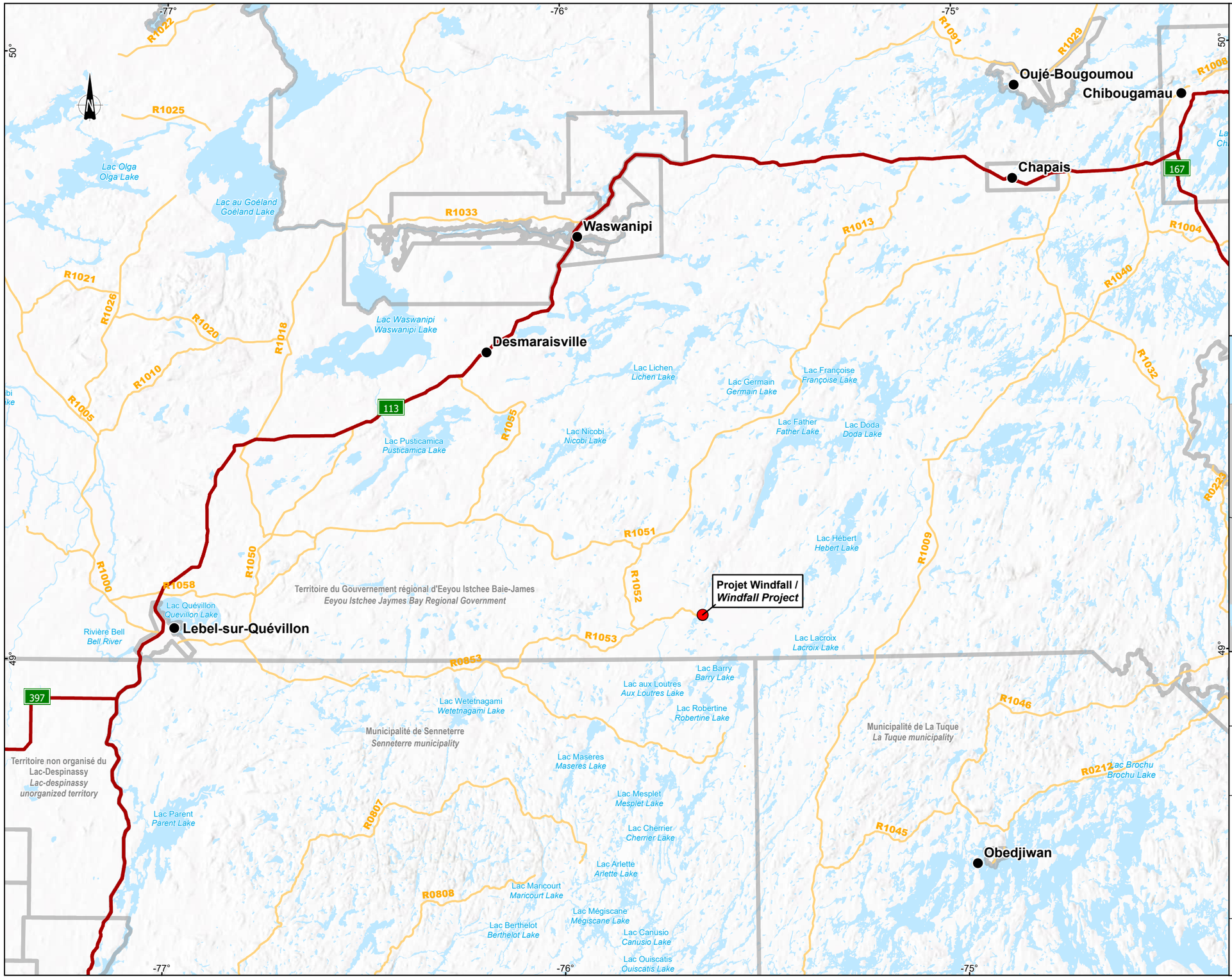
Le projet minier Windfall (le Projet) est situé au nord du 49e parallèle dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur des terres de la catégorie III du territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Le site minier Windfall se trouve à environ 270 km de la ville de Val-d'Or et à 115 km à l'est de la ville de Lebel-sur-Quévillon (carte 1), une région reconnue pour ses gisements d'or, de cuivre et de zinc.

Le Projet est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 du chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE; L.R.Q., c. Q 2), qui documente les dispositions applicables à la région de la Baie-James et du Nord québécois, en lien avec la convention du même nom. Conformément à cette procédure, l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) a été déposée au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en mars 2023.

1.2 Objectifs de l'étude

Ce rapport de suivi vise à documenter tout changement dans la qualité de l'eau de surface et des sédiments par rapport à l'état de référence effectué en 2024 dans les secteurs potentiellement impactés par la réalisation du Projet. Plus spécifiquement, les objectifs de cette étude sont :

- d'évaluer les principales caractéristiques de la qualité de l'eau de surface et des sédiments à l'an 0 dans la zone d'étude du projet minier;
- de comparer les résultats de la qualité de l'eau de surface et des sédiments aux critères de qualité applicables.



Composante du projet / *Project Component*

Localisation du Projet Windfall / *Windfall Project location*

Limite administrative / *Administrative boundary*

Municipalité ou territoire équivalent (TE) / *Municipality or Equivalent Territory (ET)*

Réseau routier / *Road Network*

Route principale / *Main road*

Chemin forestier principal / *Main forestry road*

Hydrographie / *Hydrography*

Plan d'eau / *Waterbody*

GOLD FIELDS

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 /
Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 1 / *Map 1*
Localisation du site à l'étude / *Study Site Location*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
CanVec+, 1/250 000, RN Can, 2014
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDGA, 1/5 000 000, MRN Québec, 2012
ESRI, World Hillshade

0 6,5 13 km
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-24

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : S. Samson
Vérifié par / Verification : K. Cadoret
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250724.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c1_119_loc_gen_250727

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

2 Méthodologie

2.1 Zone d'étude

2.1.1 Stations d'échantillonnage de l'eau de surface

Des stations d'échantillonnage de l'eau de surface ont été positionnées dans chacun des lacs et cours d'eau de la zone exposée et de la zone de référence. Seulement une station (WL-14) a été positionnée dans le lac SN2, considérant qu'il s'agit d'un lac non exposé. La fosse des lacs a été ciblée. Dans le lac SN1, la station EH-2a-P constitue un échantillon en profondeur, sous la thermocline. La station EH-2b est positionnée afin de couvrir la variabilité du lac SN1 étant donné sa morphologie. Le tableau 1 présente les coordonnées GPS des stations d'échantillonnage de l'eau de surface.

Tableau 1 Coordonnées GPS des stations d'échantillonnage de l'eau de surface

Type de zone	Lac ou cours d'eau	Nom préliminaire de la station	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)
Non exposée	Lac SN2	WL-14	49,063282	-75,632003
Référence	Lac SN1	EH-2a (Surface)	49,062237	-75,671847
		EH-2c (Plus à l'est)	49,057906	-75,666469
		EH-2a-P (Sous la thermocline)	49,062501	-75,671705
	CE01	WL-01	49,071515	-75,667003
Exposée à l'effluent minier	CE09	WL-30	49,068012	-75,647806
	CE15	WL-23	49,063302	-75,654505
	Lac SN11	WL-25a	49,038565	-75,641208
	Lac SN10	WL-24a	49,048395	-75,640931
	Lac SN13	WL-26c	49,01018	-75,67976

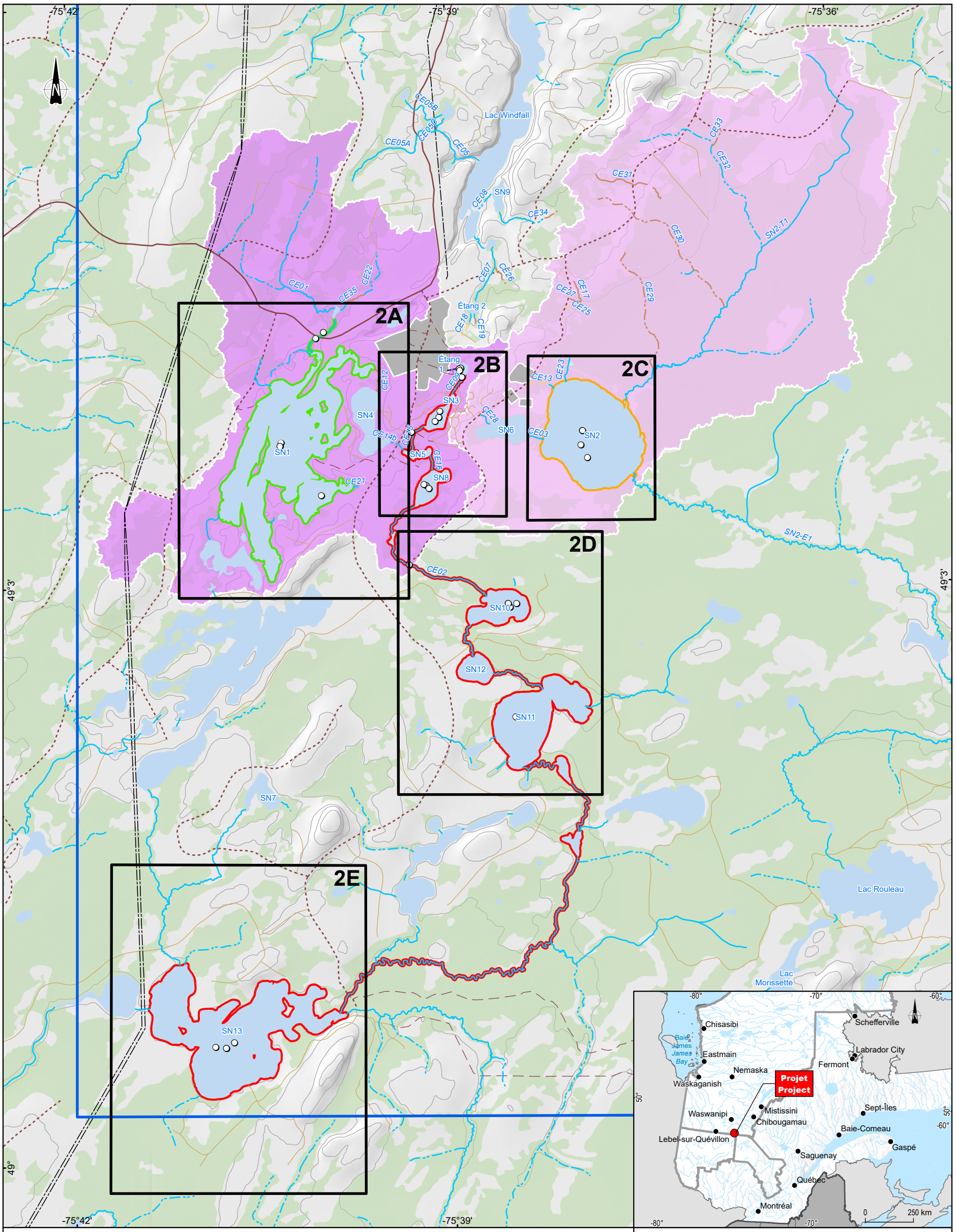
2.1.2 Stations d'échantillonnage des sédiments

Afin de respecter le nombre de stations pour la caractérisation des sédiments, telle que proposée dans le « Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel » (MDDELCC, 2017), 15 échantillons par lac de la zone exposée à l'effluent minier ont été récoltés, soit trois stations d'échantillonnage par lac avec cinq échantillons par station. Pour les cours d'eau de la zone exposée et de la zone de référence, seule une station a été échantillonnée. Le lac non exposé ainsi que le lac de la zone de référence comprennent chacun une station positionnée dans la fosse des lacs.

Les stations ont été positionnées dans les zones d'accumulation de sédiments. Le tableau 2 présente les coordonnées GPS des stations d'échantillonnage des sédiments. À noter que les coordonnées GPS obtenues lors de la première campagne d'échantillonnage (juin 2025) ont été géoréférencées pour les prochains suivis.

Tableau 2 Coordonnées GPS des stations d'échantillonnage des sédiments

Type de zone	Lac ou cours d'eau	Nom de la station	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)
Zone non exposée	Lac SN2	WL-14	49,063282	-75,632003
Zone de référence	Lac SN1	EH-2a	49,062237	-75,671847
	CE01	WL-01a	49,0719056	-75,667003
Zone exposée à l'effluent minier	Étang 1	EH-3-ST1	49,068811	-75,64794
		EH-3-ST2	49,068718	-75,64816
		EH-3-ST3	49,068594	-75,648093
	CE09	WL-30	49,068012	-75,647806
	Lac SN3	WL-22	49,064591	-75,65089
		WL-22a	49,064234	-75,651399
		WL-22p	49,065097	-75,65076
	CE15	WL-23	49,063302	-75,654505
	Lac SN8	WL-12a	49,058772	-75,652967
		WL-12b	49,058434	-75,652299
		WL-12P	49,05867	-75,652663
	CE02	WL-02a	49,051825	-75,655006
	Lac SN10	WL-24a	49,048395	-75,640931
		WL-24c	49,048394	-75,642034
		WL-24P	49,048106	-75,641777
	Lac SN13	WL-26b	49,010259	-75,681164
		WL-26a	49,010654	-75,678688
		WL-26c	49,01018	-75,67976



Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Inexistant / *Inexistent*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructures connexes / *Related Infrastruture*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

- Route forestière secondaire / *Secondary forest road*
- Route forestière tertiaire / *Tertiary forest road*
- Sentier / *Trail*
- Chemin d'hiver / *Winter road*

Composantes du projet / *Project Components*

- Infrastructure actuelle / *Current infrastructure*

Bassins versants / *Watersheds*

- CE02
- SN2

Milieux humides / *Wetlands*

- Milieux humides / *Wetlands*

Eau de surface et sédiments : campagne 2025 / *Surface Water and Sediments: 2025 Campaign*

- Limite de la zone d'inventaire / *Inventory area limit*
- Station d'échantillonnage / *Sampling station*

Exposée à l'effluent / Exposed to effluent

- Zone exposée / *Exposed to effluent*

Non exposée / *No exposed*

- Non exposé / *No exposed*

Référence / Reference

- Zone de référence / *Reference Area*

GOLD FIELDS

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 / *Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign*

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 2 / *Map 2*
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments 2025 / *2025 Surface Water and Sediment Sampling Stations*

Sources :
BGDA, 5M, 2012
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
SDA, 20K, 2024
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2012
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
WSP, Photo-interprétation et validations terrain de l'hydrographie, 2015 à 2022

0 400 800 m

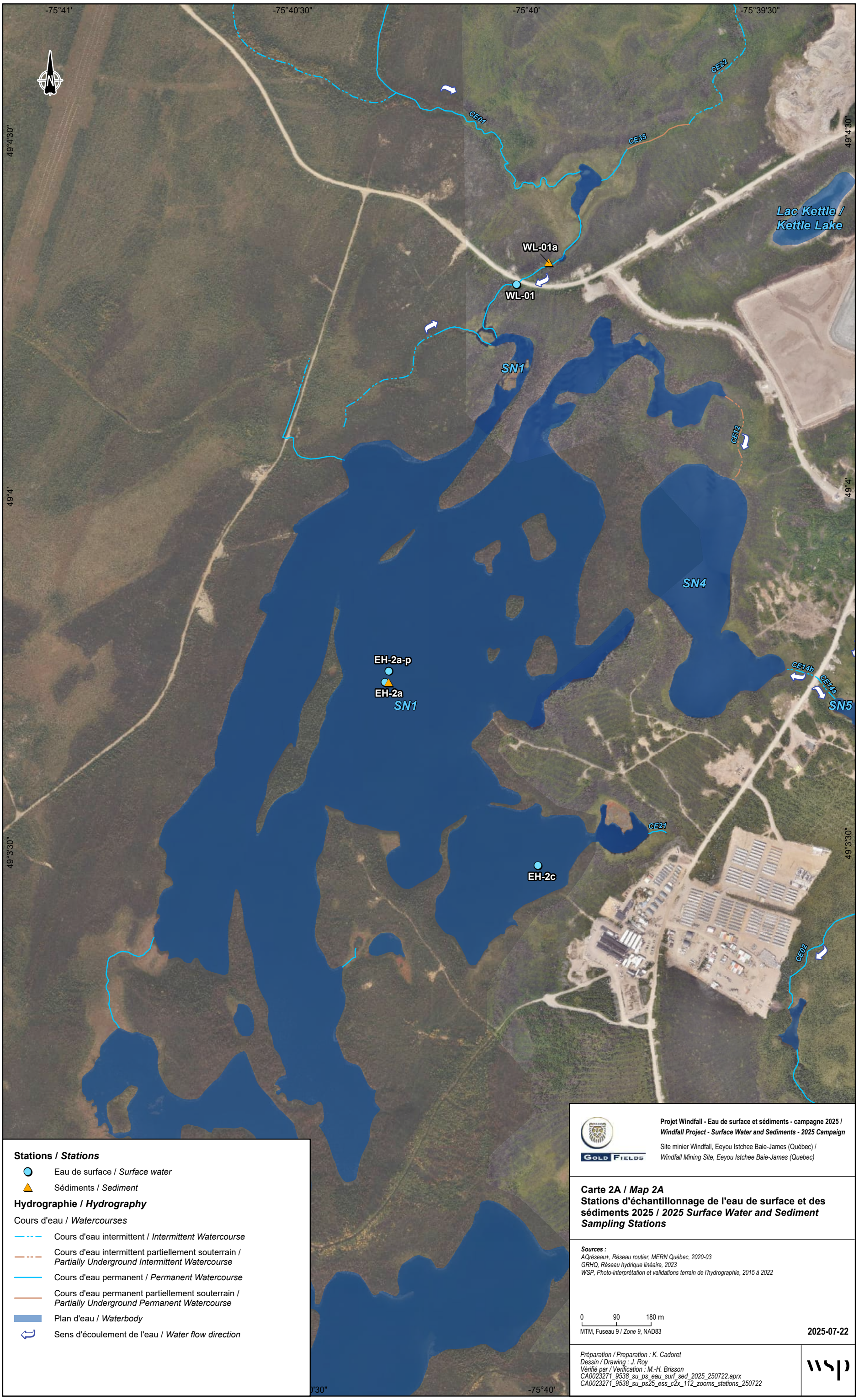
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-24

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250724.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c2_107_loc_station_250724

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Stations / *Stations*

- Eau de surface / *Surface water*
- Sédiments / *Sediment*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*
- Sens d'écoulement de l'eau / *Water flow direction*

GOLD FIELDS

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 /
Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 2A / *Map 2A*
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments 2025 / *2025 Surface Water and Sediment Sampling Stations*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
WSP, Photo-interprétation et validations terrain de l'hydrographie, 2015 à 2022

0 90 180 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-22

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250722.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c2x_112_zooms_stations_250722

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

-75°39'30"
-75°39'
49°4'
49°3'30"

Étang 1
EH-3-ST1
EH-3-ST2
EH-3-ST3
WL-30
CE12
CE09
WL-22P
WL-22
SN3
WL-22a
CE28
SN6
WL-23
CE15
SN4
CE14b
CE14a
SN5
CE16
WL-12a
WL-12P
WL-12b
SN8

Stations / *Stations*

- Eau de surface / *Surface water*
- Sédiments / *Sediment*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*
- Sens d'écoulement de l'eau / *Water flow direction*

Gold Fields

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 /
Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 2B / *Map 2B*
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments 2025 / *2025 Surface Water and Sediment Sampling Stations*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
WSP, Photo-interprétation et validations terrain de l'hydrographie, 2015 à 2022

0 50 100 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-22

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250722.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c2x_112_zooms_stations_250722

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /
Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

-75°38'
-75°37'30"
49°4'
49°3'30"
CE24
CE23
CE29
CE13
SN2-T1
WL-14
SN2
SN6
CE03
WL-14b
WL-14a
SN2-E1

Stations / *Stations*

- Eau de surface / *Surface water*
- Sédiments / *Sediment*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*
- Sens d'écoulement de l'eau / *Water flow direction*

Gold Fields

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 /
Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 2C / *Map 2C*
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments 2025 / *2025 Surface Water and Sediment Sampling Stations*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
WSP, Photo-interprétation et validations terrain de l'hydrographie, 2015 à 2022

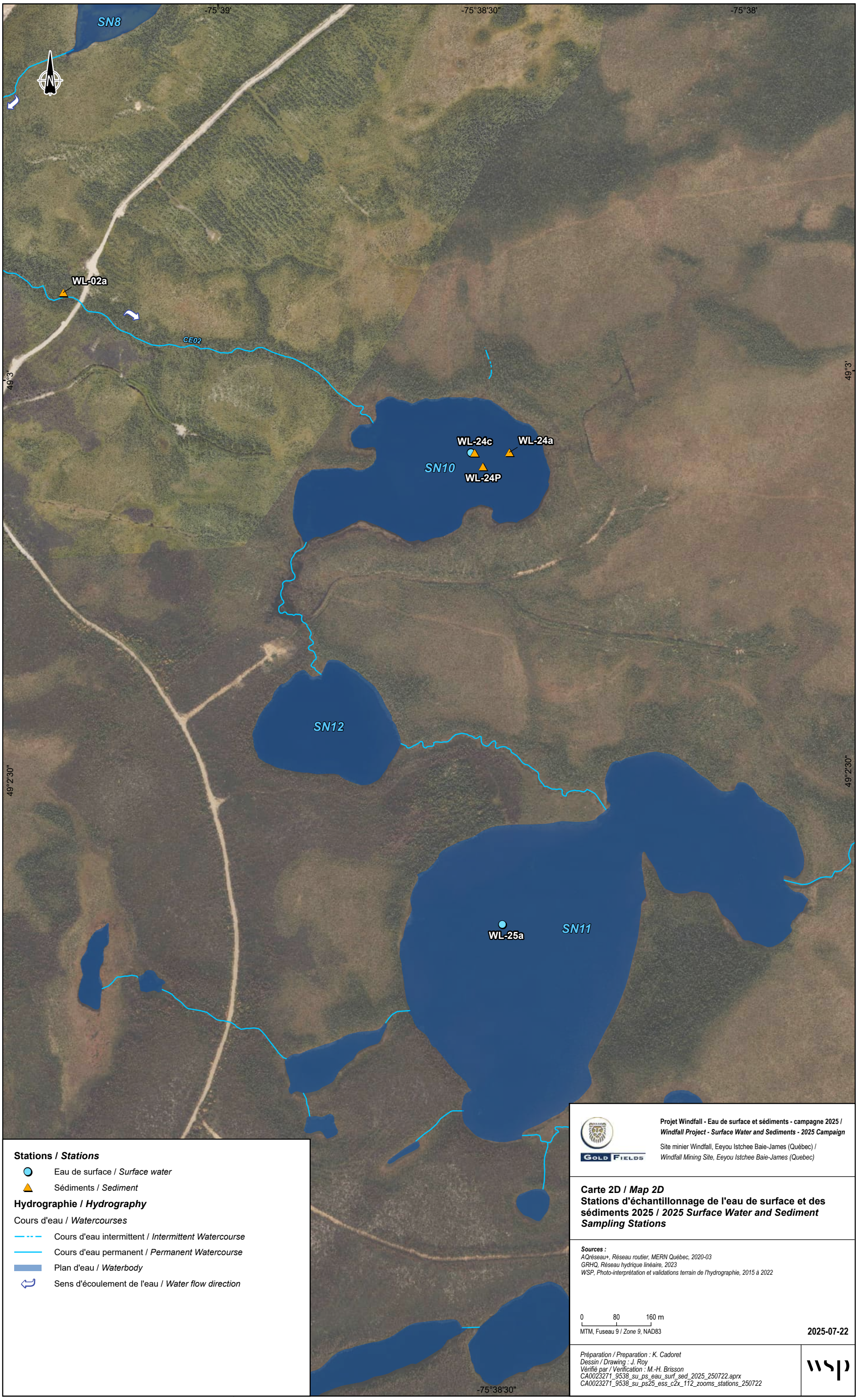
0 50 100 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-22

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250722.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c2x_112_zooms_stations_250722

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Stations / *Stations*

- Eau de surface / *Surface water*
- Sédiments / *Sediment*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*
- Sens d'écoulement de l'eau / *Water flow direction*

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 /
Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 2D / *Map 2D*
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments 2025 / *2025 Surface Water and Sediment Sampling Stations*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
WSP, Photo-interprétation et validations terrain de l'hydrographie, 2015 à 2022

0 80 160 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-22

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250722.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c2x_112_zooms_stations_250722

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /
Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

-75°41'30"
-75°41'
-75°40'30"
-75°40'
49°1'30"
49°1'
49°0'30"
SN13
WL-26a
WL-26b
WL-26c

Stations / *Stations*

Eau de surface / *Surface water*

Sédiments / *Sediment*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourses*

Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*

Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*

Plan d'eau / *Waterbody*

Sens d'écoulement de l'eau / *Water flow direction*

Projet Windfall - Eau de surface et sédiments - campagne 2025 /
Windfall Project - Surface Water and Sediments - 2025 Campaign

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 2E / *Map 2E*
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments 2025 / *2025 Surface Water and Sediment Sampling Stations*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
WSP, Photo-interprétation et validations terrain de l'hydrographie, 2015 à 2022

0 100 200 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2025-07-22

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ps_eau_surf_sed_2025_250722.aprx
CA0023271_9538_su_ps25_ess_c2x_112_zooms_stations_250722

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /
Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

2.2 Qualité de l’eau de surface

2.2.1 Mesure in situ

Les 5, 8, 9 et 18 juin 2025, différentes mesures ont été prises à chacune des stations au moment de l’échantillonnage. Une sonde YSI Pro Plus Handheld modèle 18H108281 a été utilisée par les techniciens de WSP. Les sondes ont été calibrées à chaque campagne d’échantillonnage. Les mesures ont été prises à 30 cm sous la surface de l’eau, soit les paramètres suivant température (°C), oxygène dissous (mg/L), conductivité (µS/cm) et pH.

2.2.2 Prélèvement des échantillons d’eau de surface

Le prélèvement des échantillons d’eau de surface, réalisé avant l’échantillonnage des sédiments, a été effectué en respectant les modalités relatives à la caractérisation de l’état de référence présentées dans le document « Guide de caractérisation physicochimique de l’état initial du milieu aquatique avant l’implantation d’un projet industriel » (MDDELCC, 2017). Seule l’évaluation du niveau de la thermocline du lac SN1 (station EH-2a-P) a été réalisée plus tard le 18 juin, soit après l’échantillonnage des sédiments le 7 juin.

Les prélèvements d’échantillons d’eau pour les analyses des paramètres physicochimiques ont été recueillis directement dans les cours d’eau à l’aide d’un contenant neuf fourni par le laboratoire d’analyse. À chaque prélèvement, le contenant a été rincé minimalement à trois reprises avec l’eau du cours d’eau à échantillonner. Le transfert de l’eau du contenant vers les bouteilles a ensuite été effectué selon les directives spécifiques du laboratoire.

Le prélèvement des échantillons destinés aux analyses des métaux en traces a été réalisé conformément au « Protocole d’échantillonnage de l’eau de surface pour l’analyse des métaux traces » (MELCC, 2021). Tout le matériel utilisé pour le prélèvement et le transport était contenu dans une mallette étanche préparée à cette fin. Ainsi, les échantillons d’eau destinés aux analyses physicochimiques de base et ceux destinés à l’analyse des métaux traces ont été prélevés et manipulés de façon indépendante.

Les échantillons ont été gardés au frais jusqu’à leur arrivée au laboratoire d’analyse, soit dans une glacière dont la température interne a été abaissée à l’aide de blocs réfrigérants.

2.2.3 Programme analytique

2.2.3.1 Analyses en laboratoire

Les analyses ont été effectuées par le laboratoire Bureau Veritas de Montréal. Les descripteurs de la qualité de l’eau retenus pour les analyses sont ceux décrits dans le « Guide de caractérisation physicochimique de l’état initial du milieu aquatique avant l’implantation d’un projet industriel » (MDDELCC, 2017). Les analyses concernant le phosphore trace total ont été réalisées en sous-traitance par le centre d’expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Les analyses des sulfates ont été réalisées par le laboratoire H2Lab. Le tableau 3 présente les paramètres analysés pour l’eau de surface.

Tableau 3 Paramètres analysés pour l'eau de surface

Microbiologie		
	Coliformes fécaux	
Physicochimie de base et nutriments		
Alcalinité	Nitrates	Nitrites-Nitrates
Conductivité *(in situ)* pH (*In situ)* Température (*In situ*) Oxygène dissous (in situ)	Solides dissous totaux	Phosphore trace total (basse limite)
Dureté	Turbidité	Ammoniac non ionisé
Carbone organique total	Carbone organique dissous	Azote ammoniacal
Matière en suspension (MES)	Azote total	
Anions et cations		
Bromures	Fluorures	Sodium
Calcium	Magnésium	Sulfates
Chlorures	Potassium	
Métaux traces		
Aluminium	Cadmium	Nickel
Antimoine	Chrome	Plomb
Argent	Cobalt	Sélénium
Arsenic	Cuivre	Strontium
Baryum	Fer	Thallium
Béryllium	Manganèse	Uranium
Bore	Molybdène	Vanadium
Mercure[1]		Zinc
Spécifiques au projet		
Cyanures	Radium 226	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}

2.2.3.2 Contrôle qualité

Lors de chacune des campagnes d'échantillonnage, un duplicata a été prélevé à une station et le même programme d'analyse a été appliqué dans le but d'évaluer la répétabilité des résultats. Les duplicatas ont été préparés en suivant les recommandations du « Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces » (MELCC, 2021).

L'écart relatif entre les résultats de l'échantillon d'origine (concentration A) et son duplicata (concentration B) est utilisé afin de comparer les données obtenues. Cet écart est défini selon l'équation suivante :

$$\% \, \acute{E}cart = \left(\frac{\left| Concentration\ A - Concentration\ B \right|}{moyenne\ des\ concentrations\ A\ et\ B} \right) \times 100$$

Il est à noter que ce calcul s'applique seulement lorsque les concentrations mesurées sont cinq fois supérieures à la LDR dans les deux échantillons comparés. Les résultats pour l'eau de surface sont considérés acceptables lorsque l'écart calculé se situe sous les 20 %. Ces valeurs sont basées sur celles acceptées par le MELCCFP pour l'accréditation des laboratoires d'analyses et sont basées sur une moyenne annuelle. À titre indicatif, les différences relatives de plus de 20 % entre l'échantillon original et le duplicata, mais dont les résultats ne sont pas au moins cinq fois supérieurs à la LDR, ont également été identifiées.

Concernant le blanc de terrain, il a été utilisé pour évaluer la contamination provenant de la manipulation des échantillons d'eau de surface. Les échantillons d'eau ont été jugés contaminés lorsque le seuil de détection d'un paramètre était dépassé dans le blanc de terrain ou de transport.

2.2.3.3 Critères retenus pour l'évaluation de la qualité de l'eau

Les résultats ont été comparés aux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique du MELCCFP (MELCCFP, 2025a) soit :

- prévention de la contamination, eau et organismes aquatiques (CPC[EO]);
- protection de la vie aquatique, effet chronique (CVAC);
- protection de la vie aquatique, effet aigu (CVAA).

2.3 Qualité des sédiments

2.3.1 Prélèvement des échantillons de sédiments

L'échantillonnage de sédiments a été réalisé par WSP entre le 4 et le 12 juin 2025 en respect des recommandations du « Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel » (MDDELCC, 2017). De plus, l'échantillonnage de sédiments par la benne a été réalisé entre le 6 et le 9 juin 2025, alors que le carottage de l'Étang 1 a été réalisé le 19 juin 2025.

Les sédiments ont été prélevés à trois stations différentes par lac, et toutes ces stations ont été échantillonnées cinq fois. Ces cinq échantillons ont été prélevés afin de couvrir la variabilité des concentrations à l'intérieur d'une même zone. La distance entre les cinq échantillons variait selon les conditions du site; une distance moyenne d'environ 1 m était visée. Pour chaque cours d'eau, une station a été échantillonnée cinq fois. Pour l'Étang 1, un total de 15 échantillons a été récolté, impliquant trois stations d'échantillonnage avec cinq carottes par station.

Les étapes de l'échantillonnage par benne sont présentées ci-dessous :

1. Tous les instruments ont été préalablement nettoyés à l'Alconox dilué 1 :100 avant l'échantillonnage.
2. À chaque station, les instruments ont été rincés avec l'eau du milieu environnant, puis rincé à l'acétone, à l'hexane et finalement à l'acétone.
3. Entre la zone exposée et la zone de référence, l'équipement a été lavé avec de l'Alconox dilué 1 :100.
4. L'échantillonnage a débuté au bas du cours d'eau puis pour la récolte des cinq échantillons, les techniciens se sont déplacés vers l'amont en laissant au minimum 20 cm entre ceux-ci. Pour les lacs, la récolte a été effectuée aux alentours de la fosse.
5. Une benne Ponar 6' ou une terrière a été utilisée pour récolter de 2 à 3 L de sédiments. Le tout a été transféré dans un bac propre et nettoyé entre chaque station.
6. Avec une cuillère, les pots servant aux analyses ont été remplis avec la portion de surface des sédiments.
7. Les sacs destinés aux analyses granulométriques ont été remplis avec tout le restant des sédiments.
8. Une photographie des sédiments a été prise pour chaque prélèvement, à chacun des échantillonnages.

L'échantillonnage des carottes suit les mêmes étapes que celles déjà établies et qui peuvent s'appliquer. Les étapes supplémentaires décrites ci-dessous s'ajoutent :

9. Pour chaque station, le plongeur a inséré des tubes à carottage jusqu'à une profondeur de 30 cm.

10. Étant donné la teneur de près de 50 % en eau des carottes, elles ont été congelées afin de réaliser le découpage.

11. Dans un laboratoire situé sur le site d'échantillonnage, les carottes homogènes ont été segmentées en strates de 0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm. Aucune carotte ne présentait des sédiments visuellement hétérogènes.

12. Les carottes ont ensuite été photographiées.

13. Enfin, les échantillons ont été identifiés et placés dans les pots spécifiques du laboratoire afin de permettre la caractérisation de différentes strates de chaque carotte prélevée.

Tous les échantillons ont été acheminés dans des glacières avec des blocs réfrigérants dans les plus brefs délais, au laboratoire de Bureau Veritas.

2.3.2 Programme analytique

2.3.2.1 Analyses en laboratoire

Le tableau 4 présente les paramètres analysés au laboratoire pour les sédiments récoltés en juin 2025.

Tableau 4 Paramètres analysés pour les sédiments

Paramètres analytiques		
Nitrates (N-NO3-) et Nitrites (N-NO2-)		
Humidité		
Solides totaux		
Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}		
Phosphore total		
Cyanures totaux		
Soufre total		
Aluminium (Al) Antimoine (Sb) Argent (Ag) Arsenic (As) Baryum (Ba) Béryllium (Be) Bore (B) Cadmium (Cd)	Chrome (Cr) Cobalt (Co) Cuivre (Cu) Fer (Fe) Manganèse (Mn) Mercure (Hg) Molybdène (Mo)	Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Strontium (Sr) Uranium (U) Vanadium (V) Zinc (Zn)
Granulométrie/Sédimentologie		

Les carottes ont été analysées conformément au Guide (MDDELCC, 2017). En raison de l'humidité très élevée des échantillons (94 à 98 %), la quantité habituelle en gramme sec était insuffisante; les analyses ont donc été effectuées avec la quantité humide. Lors des analyses, les limites de détection n'ont pas été modifiées et les résultats ont été exprimés sur base humide. Les résultats d'analyse avec les taux d'humidité sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe B. Par exemple, pour un échantillon à 97 % d'humidité et prélevé à 10 g, le résultat a été rapporté sur ces 10 g au lieu de l'équivalent en poids sec.

2.3.2.2 Contrôle qualité

Lors de la campagne d'échantillonnage, des duplicatas ont été prélevés et le même programme d'analyse a été appliqué dans le but d'évaluer la répétabilité des résultats.

L'écart relatif entre les résultats de l'échantillon d'origine (concentration A) et son duplicata (concentration B) a été utilisé afin de comparer les données obtenues. Cet écart est défini selon l'équation suivante :

$$\% \, Écart = \left(\frac{\left| Concentration\ A - Concentration\ B \right|}{moyenne\ des\ concentrations\ A\ et\ B} \right) \times 100$$

Il est à noter que ce calcul s'applique seulement lorsque les concentrations mesurées sont cinq fois supérieures à la LDR dans les deux échantillons comparés. Les résultats pour les sédiments sont considérés acceptables lorsque l'écart calculé se situe sous les 30 %. Ces valeurs sont basées sur celles acceptées par le MELCCFP pour l'accréditation des laboratoires d'analyses et sont basées sur une moyenne annuelle. À titre indicatif, les différences relatives de plus de 30 % entre l'échantillon original et le duplicata, mais dont les résultats ne sont pas au moins cinq fois supérieurs à la LDR, ont également été identifiées.

2.3.2.3 Critères retenus pour l'évaluation de la qualité des sédiments

Pour les échantillons de sédiments, les résultats obtenus ont été comparés aux critères de qualité pour les milieux dulcicoles d'Environnement Canada[1] et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs[2] (EC et MDDEP, 2007). Ces critères comptent cinq seuils qui permettent d'évaluer si une concentration obtenue peut produire un effet sur la faune aquatique :

- Concentration d'effets rares (CER);
- Concentration seuil produisant un effet (CSE);
- Concentration d'effets occasionnels (CEO);
- Concentration produisant un effet probable (CEP);
- Concentration d'effets fréquents (CEF).

Effet sur l'environnement

Les contaminants dans les sédiments n'ont aucun effet sur l'environnement si la concentration de toutes les substances est inférieure ou égale à la CER (classe 1). Si une ou plusieurs substances dépassent la CER, mais sont inférieures ou égales à la CSE (classe 2), l'impact est faible. Au-delà de la CSE (classe 3), les effets néfastes augmentent.

Effets biologiques

Si les concentrations de toutes les substances sont inférieures ou égales à la CEO (classe 1), les effets biologiques néfastes sont faibles. Si la concentration d'un contaminant dépasse la CEO, mais est inférieure ou égale à la CEF (classe 2), les effets sont relativement élevés. Au-delà de la CEF (classe 3), les effets sont très élevés et le rejet en eau libre est interdit; les sédiments doivent être traités ou confinés (EC et MDDEP, 2007).

1 Maintenant Environnement et Changements climatiques Canada (ECCC)
2 Maintenant le MELCCFP

3 Résultats de la qualité de l'eau de surface

3.1 Contrôle qualité

3.1.1 Blanc de transport et de terrain

Lors de la campagne de terrain, un blanc de terrain et un blanc de transport étaient amenés afin de déterminer si les échantillons ont pu être contaminés durant les manipulations au terrain ou lors de leur transport vers le laboratoire. Les analyses ont montré que les blancs de transport et de terrain ne présentaient aucune des traces de contamination.

3.1.2 Blanc de méthode

Le laboratoire a procédé à l'analyse de blanc de méthode afin de confirmer qu'aucune contamination n'a été introduite lors des analyses. Ces analyses ont été effectuées dans le cadre du processus de contrôle qualité du laboratoire. Seul le fluorure a été détecté dans le blanc de méthode du 5 juin avec une concentration de 0,012 mg/L (LDR de 0,01 mg/L), une concentration minime qui n'affecte pas les résultats.

Les tableaux présentant les résultats des analyses effectuées sur les blancs sont disponibles à l'annexe A-1 (tableau 1).

3.1.3 Duplicata

Le tableau 2 de l'annexe A-1 présente l'écart relatif entre les résultats analytiques obtenus pour les échantillons d'eau de surface prélevés et leur duplicata.

Les écarts relatifs calculés pour la majorité des paramètres étaient inférieurs ou proches de 20 %.

Les paramètres dont l'écart relatif était supérieur à 20 %, mais dont les résultats analytiques n'étaient pas au moins cinq fois supérieurs à la LDR, sont mis en évidence en orange au tableau 2 de l'annexe A-1.

Les paramètres dont l'écart relatif était supérieur à 20 % et dont les résultats analytiques étaient au moins cinq fois supérieurs à la LDR sont présentés ci-dessous (paramètre, % écart relatif) :

- pour les échantillons du 5 juin 2025, la turbidité (20,3 %), le phosphore (22,2 %), le molybdène (38,6 %) et le plomb (20,3%);
- pour les échantillons du 18 juin, l'alcalinité totale (24,6%), le cuivre (30,7 %), le nickel (43,3 %) et le zinc (43,2 %).

En résumé, il y a peu d'écarts observés qui sont significatifs, ce qui indique une bonne précision et une bonne fiabilité des analyses.

3.1.4 Échantillons fortifiés

Les résultats des échantillons fortifiés sont présents dans les certificats d'analyses du laboratoire de l'annexe A-2. Ce contrôle consiste à ajouter une quantité connue d'un composé à un échantillon et de comparer la concentration réelle résultante (concentration dans l'échantillon plus l'ajout) au résultat de l'analyse. Dans tous les cas, les taux de récupération variaient de 70 à 130 %. Une différence du taux de récupération dans cette plage est généralement considérée comme acceptable et indique que la méthode est fiable.

3.2 Comparaison des résultats analytiques aux critères en vigueur

La majorité des paramètres analysés respectaient les critères de qualité de l'eau de surface (tableau 5). En effet, les quelques dépassements observés sont majoritairement attribués au milieu naturel régional. La section 5 présente plus en détail ces dépassements.

Pour les lacs SN1 et SN11 ainsi que les cours d'eau CE01 et CE09, le pH mesuré en laboratoire présentait des valeurs sous le seuil de 6,5 recommandé par le critère du CVAC et du CPC(EO). Cette acidité est retrouvée globalement dans les cours d'eau et lac de la région. Le pH le plus acide est retrouvé dans le lac SN11, avec une valeur de 4.

En ce qui concerne l'alcalinité et le calcium, les concentrations mesurées de ces deux paramètres indiquaient généralement une sensibilité à l'acidification du milieu plus importante dans la zone de référence que dans la zone exposée (sensibilité moyenne). Les lacs et cours d'eau de référence SN1, SN2 et CE01 présentaient des concentrations de calcium inférieures à 4 mg/L ainsi que des teneurs en alcalinité inférieures à 10 mg/L dans les lacs, représentant une sensibilité élevée à l'acidification du milieu. Pour le cours d'eau CE01, sa concentration d'alcalinité était plutôt comprise entre 10 et 20 mg/L (sensibilité moyenne). Dans la zone exposée, les sites CE09 et C015 présentaient des concentrations d'alcalinité supérieures à 20 mg/L et des concentrations de calcium supérieures à 8 mg/L (sensibilité faible). Pour SN10 et SN11, les concentrations de calcium étaient également supérieures à 8 mg/L (sensibilité faible), tandis que pour l'alcalinité, la sensibilité était moyenne avec des valeurs comprises entre 10 et 20 mg/L. Enfin, le lac SN13 présentait une sensibilité similaire à celle observée dans la zone de référence, avec une concentration en alcalinité inférieure à 10 mg/L (sensibilité élevée) et une concentration de calcium comprise entre 4 et 8 mg/L (sensibilité moyenne).

Un seul dépassement des critères du CVAC et du CVAA a été observé pour le plomb dans le cours d'eau de référence CE01 (0,0004 mg/L). Dans le cours d'eau CE09, les concentrations en strontium (4,1 mg/L) et en manganèse (0,075 mg/L) dépassaient les critères du CPC(EO).

Les concentrations en chlorures dépassaient les critères du CVAC dans les échantillons des cours d'eau CE15 (160 mg/L) et CE09 (250 mg/L), avec des concentrations plus élevées que celles mesurées dans le cours d'eau de référence CE01 (0,38 mg/L). Les concentrations en nitrates mesurées dans les échantillons des cours d'eau CE09 (36 mg/L) et CE15 (30 mg/L) dépassaient les critères du CVAC et du CPC(EO) alors que celles mesurées dans le lac SN10 (4 mg/L) dépassaient les critères du CVAA pour ce paramètre.

De plus, des dépassements au niveau des concentrations en aluminium et en fer ont été observés. Plus précisément, les concentrations en aluminium mesurées dans les échantillons du cours d'eau CE01 (0,14 mg/L) et du lac SN1 (0,12 mg/L) dépassaient le critère du CPC(EO). Pour les concentrations en fer, elles dépassaient le critère du CPC(EO) dans le cours d'eau CE01 (0,68 mg/L) et les lacs SN2 (0,32 mg/L) et SN11 (0,34 mg/L). Les concentrations mesurées en fer et en aluminium dépassaient au moins un critère autant dans les échantillons du lac de référence (SN1) et du cours d'eau de référence CE01 que dans ceux du lac non exposé (SN2). Or, certaines eaux de surface de bonne qualité peuvent contenir des teneurs naturelles plus élevées en fer que le critère de qualité, notamment en raison du type de sol dans lequel s'écoule le cours d'eau (MELCCFP, 2025a). La présence d'aluminium et de fer peut être attribuable à la formation rocheuse caractéristique de la région.

Finalement, des dépassements du critère du CPC(EO) ont aussi été observés pour les concentrations en arsenic (CE01, CE09), en mercure (SN1, CE01) et en manganèse (CE09). Le dépassement des critères pour ces métaux dans le lac et le cours d'eau de référence est donc probablement d'origine naturelle et non relié à l'effluent minier. Ni le mercure ni le sélénium ne présentait de dépassement de critères dans les cours d'eau et lacs de la zone exposée. Les concentrations en mercure présentaient toutefois des dépassements du critère du CPC(EO) dans les échantillons du cours d'eau (CE01) et du plan d'eau (SN1) de référence.

Tableau 5 Résultats des analyses de l'eau de surface échantillonnée dans les lacs et les cours d'eau en 2025

Paramètres	Unités	LDR	Stations et dates d'échantillonnage										Critères		
			EH-2a / SN1	EH-2a-P / SN1	EH-2c / SN1	WL-14 / SN2	WL-01/ CE01	WL-30 / CE09	WL-23 / CE15	WL-24a / SN10	WL-25a / SN11	WL-26c / SN13	MELCCFP		
			2025-06-05	2025-06-18	2025-06-05	2025-06-08	2025-06-05	2025-06-05	2025-06-05	2025-06-08	2025-06-08	2025-06-09	CVAA	CVAC	CPC (EO)
Physico-chimie (*In situ*)															
Conductivité (In-Situ)	µS/cm	n.a.	16,2	n.a.	17,4	29	28	15,29	1162	225,3	129,5	55,5	- - -	- - -	- - -
Oxygène dissous - mg/L (In-Situ)	mg/L	n.a.	8,92	n.a.	8,76	7,63	7,16	7,4	6,01	7,37	7,5	7,31	- - -	G	- - -
Température (In-Situ)	°C	n.a.	13,5	6,4	14,6	18,2	15,8	18,1	16,5	16,8	18,4	7,3	- - -	- - -	- - -
pH (In-Situ)	-	n.a.	6,04	6,79	6,29	6,58	5,93	6,28	6,59	6,72	4	6,73	A	6,5 à 9,0	6,5 à 8,6
Physico-chimie en laboratoire															
Alcalinité total	mg Ca CO3/L	1	5,3	6,4	5,2	9,1	10	53	30	13	10	8,3	- - -	Sensibilité	- - -
Carbone organique dissous (COD)	mg/L	0,2	9,1	9,3	8,8	9,6	13	3,3	3,8	5,9	5,6	7,6	- - -	- - -	- - -
Dureté	mg Ca CO3/L	0,04 - 40	6,9	7200	7,2	14	13	52	440	82	43	18	- - -	- - -	- - -
Matières en suspension (MES)	mg/L	0,2	0,7	1,4	0,8	0,8	1,1	2,7	0,7	0,8	0,7	1	MES	MES	- - -
Solides dissous totaux	mg/L	10	37	34	35	41	62	1300	970	180	100	47	- - -	- - -	- - -
Turbidité	UTN	0,1	0,38	0,35	0,41	0,52	0,59	0,96	0,18	0,36	0,53	0,7	- - -	- - -	- - -
Ions majeurs															
Bromure (Br-)	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,5	2,2	0,36	0,17	< 0,1	- - -	- - -	- - -
Calcium (Ca)	mg/L	0,02	1,9	1,8	2	3,8	3,5	140	120	24	12	5,4	- - -	Sensibilité	- - -
Chlorure (Cl)	mg/L	0,05	0,3	0,34	0,5	0,78	0,38	250	160	27	14	4,8	320	120	250
Cyanure (CN)	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,022	0,005	- - -
Fluorure (F)	mg/L	0,01	0,018	< 0,01	0,015	0,012	0,024	0,094	0,052	0,012	0,012	0,015	B	B	1,5
Magnésium (Mg)	mg/L	0,01 - 0,1	0,56	0,62	0,54	1,1	1	42	36	5,5	3	1,2	- - -	- - -	- - -
Potassium (K)	mg/L	0,01	0,25	0,25	0,24	0,24	0,42	8,9	8,1	1,6	0,96	0,4	- - -	- - -	- - -
Sodium (Na)	mg/L	0,01 - 0,5	0,64	0,65	0,64	0,9	1,2	87	63	11	5,8	1,7	- - -	- - -	200
Sulfates (SO4)	mg/L	0,05	0,92	< 0,05	0,97	2,03	1,43	185,51	187,24	36,79	18,17	6,37	C	C	500
Nutriments															
Azote (N)	mg/L	0,02 - 0,5	0,327	0,345	0,318	0,314	0,436	42,5	32	4,51	1,67	0,606	- - -	- - -	- - -
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	0,02	< 0,02	0,035	< 0,02	< 0,02	< 0,02	2,2	0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	D	D	0,2 ou 1,5
Azote ammoniacal non-ionisé	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0014	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	- - -	- - -	- - -
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0,02 - 0,2	0,051	0,093	0,04	0,039	0,036	36	30	4	1,4	0,36	- - -	3	10
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0,02 - 0,2	0,051	0,093	0,04	0,039	0,036	37	30	4	1,4	0,36	- - -	- - -	10
Phosphore (P)	mg/L	0,0006	0,0088	n.a.	0,0064	0,0048	0,014	0,0047	0,0016	0,0019	0,0042	0,0053	- - -	0,03	- - -
Métaux															
Aluminium (Al)	mg/L	0,005	0,096	0,12	0,075	0,045	0,14	0,018	0,031	0,021	0,023	0,032	F	F	0,1
Antimoine (Sb)	mg/L	0,000005 - 0,000021	0,000036	0,000037	0,000028	0,000017	n.a.	0,0031	0,0014	0,0002	0,000084	0,000035	1,1	0,24	0,006
Argent (Ag)	mg/L	0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0,000008	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	B	0,00001	0,1
Arsenic (As)	mg/L	0,00008	0,00023	0,0002	0,00021	0,00019	0,00032	0,00096	0,0003	0,00016	0,00015	0,00024	0,34	0,15	0,0003
Baryum (Ba)	mg/L	0,00003	0,0041	0,0042	0,0041	0,0048	0,0053	0,046	0,056	0,018	0,013	0,0059	B	B	1
Béryllium (Be)	mg/L	0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	B	B	0,004
Bore (B)	mg/L	0,0003	0,0016	0,0016	0,0019	0,0018	0,0023	0,17	0,14	0,027	0,015	0,0055	28	5	0,2
Cadmium (Cd)	mg/L	0,000006	0,0000096	0,000044	0,0000094	< 0,000006	0,000013	0,000023	0,000024	0,0000099	0,0000079	< 0,000006	B	B	0,005
Chrome (Cr)	mg/L	0,00004	0,00018	0,00022	0,0002	0,00016	0,0005	0,00023	0,0001	0,00015	0,00015	0,00013	- - -	B	0,05
Cobalt (Co)	mg/L	0,000008	0,000038	0,000073	0,000027	0,000024	0,00015	0,00038	0,00017	0,00004	0,000035	0,000023	0,37	0,1	- - -
Cuivre (Cu)	mg/L	0,00005	0,00032	0,00079	0,00031	0,00013	0,00032	0,0011	0,00046	0,00017	0,00013	0,00013	B	B	1
Fer (Fe)	mg/L	0,0005	0,15	0,24	0,13	0,32	0,68	0,055	0,091	0,15	0,34	0,25	3,4	- - -	0,3
Fer ajusté en fonction des MES	mg/L	0,0005	0,08	0,12	0,07	0,16	0,34	0,03	0,05	0,08	0,17	0,13	- - -	1,3 †	- - -
Manganèse (Mn)	mg/L	0,00003	0,0093	0,023	0,0068	0,011	0,012	0,075	0,016	0,0096	0,014	0,016	B	B	0,05
Mercure (Hg)	mg/L	0,000002	0,0000022	0,0000028	< 0,000002	< 0,000002	0,0000046	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	0,0016	0,00091	0,0000018
Molybdène (Mo)	mg/L	0,00001	0,000023	0,000016	0,000034	0,000053	0,000087	0,0084	0,004	0,00037	0,000096	0,000043	29	3,2	0,04
Nickel (Ni)	mg/L	0,00003	0,00023	0,00059	0,00028	0,00012	0,00037	0,0013	0,00045	0,00015	0,000092	0,000094	B	B	0,07
Plomb (Pb)	mg/L	0,00001	0,000087	0,00037	0,00017	0,00013	**0,0004**	0,00016	0,00012	0,000038	0,00012	0,00011	B	B	0,01
Sélénium (Se)	mg/L	0,00005	0,000071	0,000057	0,000055	< 0,00005	0,000071	0,00012	0,000076	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,062	0,005	0,01
Strontium (Sr)	mg/L	0,00004 - 0,002	0,0095	0,0089	0,0095	0,011	0,016	4,1	2,2	0,32	0,15	0,049	40	21	4
Thallium (Tl)	mg/L	0,00001	n.a.	n.a.	< 0,00001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,047	0,0072	0,00024
Uranium (U)	mg/L	0,000001	0,0000042	0,000004	0,0000037	0,0000043	0,000013	0,0006	0,000034	0,0000067	0,0000063	0,0000046	0,32 ou 2,3 ‡	0,014 ou 0,1 ‡ ‡	0,02
Vanadium (V)	mg/L	0,00005	0,00015	0,00015	0,00016	0,00025	0,00082	0,00022	0,00018	0,00011	0,00012	0,00015	0,11	0,012	0,22
Zinc (Zn)	mg/L	0,0005	0,0029	0,009	0,0031	0,0011	0,003	0,0049	0,0038	0,0022	0,0024	0,00087	B	B	5

Tableau 5 (suite) **Résultats des analyses de l'eau de surface échantillonnée dans les lacs et les cours d'eau en 2025**

Paramètres		Unités	LDR	Stations et dates d'échantillonnage										Critères		
				EH-2a / SN1	EH-2a-P / SN1	EH-2c / SN1	WL-14 / SN2	WL-01/ CE01	WL-30 / CE09	WL-23 / CE15	WL-24a / SN10	WL-25a / SN11	WL-26c / SN13	MELCCFP		
				2025-06-05	2025-06-18	2025-06-05	2025-06-08	2025-06-05	2025-06-05	2025-06-05	2025-06-08	2025-06-08	2025-06-09	CVAA	CVAC	CPC (EO)
Autres																
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Huile "Bunker" Pétrole brut Essence Diesel et huile à chauffage domestique #2	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,11 0,13 1,8 2,8	0,011 0,063 0,2 0,2	- - -

Dépassement de critère	
CVAA	Critère de protection de la vie aquatique (effet aigu) du MELCCFP.
Aluminium	Le critère est valide si la dureté de 10 à 430 mg/L, le pH de 5 à 10,5, et le COD de 0,1 à 12 mg/L.
Azote ammoniacal	Le critère est valide si le pH est de 6,5 à 9,0, et la température de 0 à 30 °C.
Nitrites	Le critère est valide si la concentration de chlorures est connue.
Sulfates	Le critère est valide si les concentrations de dureté et de chlorures sont connues.
Uranium	Le critère est valide si la dureté se situe entre 20 et 210 mg/L.
CVAC	Critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) du MELCCFP.
Aluminium	Le critère est valide si la dureté est de 10 à 430 mg/L, le pH de 5 à 10,5, et le COD de 0,1 à 12 mg/L.
Azote ammoniacal	Le critère est valide si le pH est de 6,5 à 9,0, et la température de 0 à 30 °C.
Fer	Le critère est valide si la concentration de MES est connue.
Nitrites	Le critère est valide si la concentration de chlorures est connue.
Oxygène dissous	Le critère est valide si la température est connue. Les concentrations en oxygène dissous ne devraient pas être inférieures aux valeurs indiquées.
Sulfates	Le critère est valide si les concentrations de dureté et de chlorures sont connues.
Uranium	Le critère est valide si la dureté se situe entre 20 et 210 mg/L.
Stations exposées	
Zinc	Le critère est valide pour une dureté de 23,4 à 399 mg/L de CaCO3, un pH de 6,5 à 8,13 et une teneur en COD de 0,3 à 22,9 mg/L.
CPC (EO)	Critère de prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques) du MELCCFP.
LDR	Limite de détection rapportée
n.a.	Non analysé
*	Indiquent que la dureté (essentielle au calcul des critères CVAA et CVAC) est manquante ou à l'extérieur de la plage permise (10-400 mg/L).
Mesures descriptives	Lorsqu'une série de données comporte une valeur inférieure à la limite de détection (LDR), la moyenne, la médiane et l'écart-type est calculée en utilisant une valeur égale à ½ la LDR.

Note - Critères

A	Sommaire des effets létaux du pH sur les poissons (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/annexe_13.htm)
B	Ce critère de qualité varie en fonction de la dureté.
C	Ce critère de qualité varie en fonction de la dureté et de la concentration en chlorures dans l'eau.
D	Ce critère de qualité varie en fonction du pH et de la température.
E	Les concentrations permissibles en nitrites augmentent avec les concentrations en chlorures du milieu aquatique.
F	Ce critère varie en fonction de la concentration en carbone organique dissous (COD) (max 12 mg/L), de la dureté et du pH
G	Ce critère varie en fonction du biote et de la température.
H	Ce critère varie en fonction de la dureté, du pH et des COD
Sensibilité	La sensibilité d'un milieu à l'acidification varie avec l'alcalinité (mg/L) et la concentration en calcium (mg/L)

	Alcalinité	Calcium
Sensibilité élevée	<10 mg/L	<4 mg/L
Sensibilité Moyenne	Entre 10 et 20 mg/L	Entre 4 et 8 mg/L
Sensibilité Faible	>20 mg/L	>8 mg/L

MES	L'augmentation par rapport à la concentration naturelle ne doit pas être supérieure à 5 mg L-1 ou 25 mg L-1
Azote ammoniacal (CPC (EO))	La présence d'azote ammoniacal à des concentrations plus élevées que 0,2 mg/L N peut compromettre l'efficacité de la désinfection.
† (Fer)	Un facteur de correction de 0,5 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en MES < 10 mg/L. Un facteur de correction de 0,33 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en MES ≥ 10 mg/L.
‡ (Uranium)	Un critère de 0,32 mg/L est appliqué sur des échantillons possédant une dureté entre 20 et 100 mg/L. Un critère de 2,3 mg/L est appliqué sur des échantillons possédant une dureté entre 101 et 210 mg/L.
‡ ‡ (Uranium)	Un critère de 0,014 mg/L est appliqué sur des échantillons possédant une dureté entre 20 et 100 mg/L. Un critère de 0,1 mg/L est appliqué sur des échantillons possédant une dureté entre 101 et 210 mg/L.

4 Résultats de la qualité des sédiments

4.1 Contrôle qualité (duplicata)

Pour être considéré comme un écart significatif, l'écart relatif entre les résultats de l'échantillon d'origine et son duplicata doit être supérieur à 30 % (MDDELCC et ECCC, 2016). Dans le cas présent, aucun écart n'a été considéré, car les valeurs sont toutes sous ce seuil (tableau 1 – annexe B-1). Ainsi, les résultats de contrôle qualité montrent une performance acceptable des analyses en laboratoire.

Un total de huit échantillons n'a pas pu être analysé par le laboratoire en raison d'une erreur de manipulation lors des analyses au laboratoire. Des duplicatas correspondant à ces échantillons avaient toutefois été recueillis. Par conséquent, l'échantillon nommé Dup4 remplace l'original ST3-C21-0-13 et l'échantillon nommé Dup8 remplace l'original ST3-C23-10-23. Conséquemment, au lieu des huit duplicatas prévus, seuls six duplicatas pourront être utilisés pour le contrôle qualité :

- ST1-C02-10-20
- ST1-C02-20-30
- ST1-C07-0-10
- ST1-C07-10-20
- ST3-C22-11-20
- ST3-C22-20-30

Les tableaux des résultats par intervalles de profondeur sont présentés à l'annexe C.

Dans le cas des carottes, quelques écarts ont été considérés puisque les valeurs se situaient au-dessus du seuil de 30 % et étaient de cinq fois la limite de détection (tableau 2 – annexe B-1). Ces écarts portaient sur l'analyse du cadmium, du cuivre, du fer, du manganèse et du nickel entre le duplicata et l'échantillon ST2-C10-20-30. L'échantillon ST-C20-20-30 présentait des écarts pour le phosphore, l'aluminium, le baryum, le cadmium, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc. Sur les six duplicatas, deux échantillons présentaient des écarts observés. Par conséquent, les résultats de contrôle qualité montraient, en majorité, une performance acceptable des analyses en laboratoire.

4.2 Caractéristiques générales

Les sédiments ont été prélevés dans les fosses des lacs ainsi que dans des zones d'accumulation situées le long des cours d'eau. Leur coloration variait considérablement, allant du brun rougeâtre au brun foncé, jusqu'à des teintes brun verdâtre. Une odeur de soufre a été constatée dans les sédiments des lacs SN1, SN2, SN10 et SN13, tandis que ceux des autres lacs et cours d'eau étaient inodores. La majorité des échantillons de sédiments des lacs présentaient des matières organiques de façon notable. Le tableau 6 présente les caractéristiques générales des sédiments en fonction pour chaque lac ou cours d'eau échantillonné.

Tous les échantillons de carottes prélevés à l'Étang 1 présentaient une teinte brune très foncé, étaient inodores et affichaient une texture silteuse enrichie en matière organique, avec une teneur en eau de 50 %. La présence de petites moules d'environ 5 mm a été constatée dans certains échantillons. Les sédiments des différentes carottes présentaient une homogénéité sur l'ensemble de leur longueur. En conséquence, les strates de 0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm ont été sélectionnées pour l'analyse. En raison de l'homogénéité des sédiments, une stratification par intervalles de 10 cm a été retenue plutôt que les 2 cm habituellement recommandés.

L'annexe C présente des photographies des échantillons récoltés à l'aide de la benne ou par carottage. Des photos de l'environnement autour des stations ont également été ajoutées.

Tableau 6 Caractéristiques générales des sédiments

Lacs / cours d'eau	Stations	Couleur	Odeur	Matière organique, organisme, végétation
SN1	EH-2a	Brun rougeâtre	Oui, soufre	Matière organique, matière en décomposition, branche, larve
CE01	WL-01a	Brun	Non	Larve, roche et sable
SN2	Wl-14	Brun rougeâtre	Oui, soufre	
Étang 1	EH-3	Brun foncé	Non	Matière organique et silteuse, présence de quelques moules de 5 mm
CE09	WL-30	Brun foncé	Non	Matière organique, branche, racine
SN3	WL-22	Brun verdâtre foncé	Non	Matière organique, algue en décomposition, coquille d'escargot
CE15	WL-23-C	Brun foncé et gris	Non	Matière organique, branche, racine, larve
SN8	WL-12P-C	Brun pâle et verdâtre	Non	Matière organique, matière en décomposition
CE02	WL-02-C	Brun foncé et gris	Non	Matière organique, branche, algue, rubanier, racine
SN10	WL-24	Brun verdâtre/ rougeâtre	Oui, soufre	Matière organique, branche, feuille morte
SN13	WL-26	Brun foncé et verdâtre	Oui, soufre	

4.3 Granulométrie

L'analyse granulométrique a révélé des profils distincts entre les différents lacs et cours d'eau échantillonnés. Le lac SN1 et le cours d'eau CE01 présentaient une forte proportion de gravier (respectivement 45 % et 66 %), ce qui les distingue nettement des autres lacs et cours d'eau, lesquels affichaient des proportions de gravier négligeables (entre <0,10 % et 5 %). Le tableau 7 présente l'analyse de la granulométrie moyenne de chaque lac et cours d'eau échantillonnés en 2025.

Les lacs SN2 et SN13 étaient les seuls où le silt dominait (45 %), alors que les cours d'eau CE15 et CE02 se démarquaient par leur forte teneur en sable (62 % et 95 %).

Le cours d'eau CE09 ainsi que les lacs SN8, SN10 et SN3 partageaient une caractéristique commune, soit une forte proportion d'argile (> 54 %), les rendant similaires du point de vue de la finesse des sédiments. Finalement, les carottes de l'Étang 1 présente aussi chacune une forte présence d'argile, soit entre 70 et 84 %.

Tableau 7 Analyse de la granulométrie moyenne des lacs et cours d'eau échantillonnés

Granulométrie	Unités	SN1	CE01	SN2	Étang 1			CE09	SN3	CE15	SN8	CE02	SN10	S13
		EH-2a	WL-01a	WL-14	EH-3 0-10 cm	EH-3 10-20 cm	EH-3 20-30 cm	WL-30	WL-22	WL-23	WL-12	WL-02	WL-24	WL-26
Gravier (> 2 mm)	%	45	66	<0,10	0,1	0,1	2	3	<0,10	5	<0,10	0,4	<0,10	4
Sable (0,06-2 mm)	%	29	29	33	2	2	3	16	3	62	0,9	95	3	2

Granulométrie	Unités	SN1	CE01	SN2	Étang 1			CE09	SN3	CE15	SN8	CE02	SN10	S13
		EH-2a	WL-01a	WL-14	EH-3 0-10 cm	EH-3 10-20 cm	EH-3 20-30 cm	WL-30	WL-22	WL-23	WL-12	WL-02	WL-24	WL-26
Silt (0,004-0,06 mm)	%	21	6	45	29	15	12	27	43	18	27	2	40	45
Argile (< 0,004 mm)	%	44	11	22	70	84	84	54	54	14	73	3	57	32

ND : Analyse non disponible

4.4 Comparaison des résultats analytiques aux critères de qualité

La majorité des paramètres analysés ne respectaient pas les critères de qualité des sédiments, et ce, tant dans les échantillons de sédiments dans les zones de référence que dans la zone exposée. Les tableaux de l'annexe B-3 présentent les dépassements observés pour chacun des échantillons analysés.

SN1

Pour le lac SN1, des dépassements pour presque tous les échantillons ont été observés. Parmi ces dépassements, la concentration d'arsenic est en dépassement des critères du CEF (1/5 échantillon), du CEP (2/5 échantillons) et du CEO (1/5 échantillon). Pour la concentration de cadmium, elle était en dépassement des critères du CEO (3/5 échantillons), du CSE (2/5 échantillons) et du CER (1/5 échantillon). On observe également des dépassements du critère du CER au niveau des concentrations de chrome pour trois des cinq échantillons. Au niveau des concentrations en mercure, elles présentaient des dépassements des critères du CEO (1/5 échantillon) et du CSE (3/5 échantillons). Les concentrations en plomb révélaient des dépassements des critères du CEP (1/5 échantillon), du CEO (2/5 échantillons) et du CSE (1/5 échantillon). Finalement, les concentrations en zinc dépassaient les critères du CSE (2/5 échantillons) et du CER (2/5 échantillons) (tableau 1, annexe C-3). Ainsi, selon la moyenne des concentrations des cinq échantillons (tableau 5), la station EH-2a située dans la fosse du lac SN1 présentait une qualité des sédiments avec des dépassements plus élevés, notamment du CEO pour la concentration moyenne d'arsenic et de plomb.

CE01

Dans le cours d'eau de référence CE01, seulement deux dépassements ont été observés au niveau des concentrations en arsenic, soit les critères du CSE (1/4 échantillon) et du CEO (1/4 échantillon) (tableau 2, annexe C-3). La moyenne des concentrations ne présente qu'un seul dépassement, soit le critère du CER pour l'arsenic (tableau 5).

SN2

Dans le lac non exposé SN2, des dépassements ont été observés au niveau des concentrations en cadmium pour les critères du CSE (4/ 5 échantillons) et du CER (1/5 échantillon), des dépassements des concentrations en mercure pour le critère du CER (5/ 5 échantillons) ainsi qu'un dépassement du critère du CER (1/ 5 échantillons) pour les concentrations en plomb (tableau 3, annexe B-3). Ainsi, la moyenne des concentrations des cinq échantillons de sédiments prélevés dans le lac SN2 présente seulement deux dépassements au niveau des concentrations en cadmium (CSE) et en mercure (CER) (tableau 5).

CE09

Dans la zone exposée, le premier cours d'eau suivant le point de déversement de l'effluent, soit le CE09, présentait des dépassements des concentrations en arsenic au niveau des critères du CEP (2/5 échantillons) et du CEO (3/5 échantillons).
Les concentrations de cadmium et de cuivre étaient en dépassement des critères du CER (5/5 échantillons), alors que celles de mercure présentaient des dépassements des critères du CSE (1/5 échantillon) et du CER (4/5 échantillons). De plus, les concentrations en zinc dépassaient le critère du CER (3/5 échantillons) (tableau 4, annexe B-3). Ainsi, les moyennes des concentrations en arsenic des cinq échantillons de sédiments récoltés dans le cours d'eau CE09 présentaient un dépassement du critère du CEO, alors que les concentrations moyennes en cadmium, en cuivre et en mercure présentaient des dépassements des critères du CER (tableau 5).

SN3

Dans le lac SN3, des dépassements ont été observés au niveau des concentrations en arsenic, soit les critères du CSE (5/15 échantillons) et du CEO (2 /15 échantillons). Les concentrations de cadmium mesurées dans les échantillons de sédiments dépassaient les critères du CER (6/15 échantillons) et du CSE (9/15 échantillons) alors que celles en mercure dépassaient le critère du CER (7/15 échantillons). On note des dépassements des critères du CER (4/15 échantillons) et du CSE (4/15 échantillons) au niveau des concentrations en plomb. Les concentrations en zinc ne révélaient qu'un dépassement relativement au critère du CER dans l'échantillon WL-22-C (tableau 5, annexe B-3). Ainsi, les moyennes des concentrations des 15 échantillons des sédiments récoltés dans le lac SN3 (tableau 5) présentaient des dépassements des critères du CER pour l'arsenic, le mercure et le plomb ainsi qu'un dépassement du critère du CSE pour le cadmium.

CE15

Dans les échantillons de sédiments du cours d'eau CE15 de la zone exposée, peu de dépassements des critères au niveau des concentrations en métaux ont été observés. En effet, ce cours d'eau présentait des dépassements des critères du CER pour un seul échantillon sur cinq en ce qui concerne les concentrations de cadmium, de chrome, de cuivre et pour deux échantillons sur cinq au niveau des concentrations de zinc. Aussi, un seul dépassement du critère du CSE pour la concentration en arsenic a été observé (tableau 6, annexe B-3). Ainsi, les moyennes des concentrations des cinq échantillons des sédiments du cours d'eau CE15 ne présentaient aucun dépassement des critères de qualité (tableau 5).

SN8

Concernant le lac SN8, les concentrations de plusieurs métaux étaient en dépassement des critères. Au niveau des concentrations en arsenic, des dépassements des critères du CEO (5/15 échantillons), du CSE (6/15 échantillons) et du CER (4/ 15 échantillons) ont été observés. Les concentrations de cadmium dépassaient les critères du CSE pour 11 échantillons sur 15, alors que les 4 autres échantillons dépassaient les critères du CEO. Les concentrations en mercure dépassaient les critères du CER pour la quasi-totalité des échantillons (14/15 échantillons), à l'exception d'un échantillon où la concentration en mercure dépassait les critères du CSE. En ce qui concerne les concentrations de plomb, elles dépassaient les critères du CEP (2 /15 échantillons) du CEO (4/15 échantillons), du CSE (6/15 échantillons) ainsi que du CER (2/15 échantillons) (tableau 7, annexe B-3). Finalement, les concentrations de zinc dépassaient les critères du CER (9/15 échantillons). Ainsi, les moyennes des concentrations des 15 échantillons des sédiments du lac SN8 présentaient des valeurs en plomb qui dépassent les critères du CEO, des valeurs en arsenic et en cadmium qui dépassent le CSE et en mercure et en zinc qui dépassent le CER (tableau 5).

CE02

Dans les sédiments du cours d'eau CE02, des dépassements des critères du CER des concentrations en cadmium ont été notés dans deux échantillons sur cinq (tableau 8, annexe B-3). Toutefois, aucun dépassement des critères de qualité n'a été observé au niveau des moyennes des concentrations de l'ensemble des échantillons de sédiments analysés (tableau 5).

SN10

Au lac SN10, les concentrations en arsenic mesurées dans l'ensemble des 15 échantillons prélevés dépassaient les critères du CEO, alors que les concentrations en cadmium de tous les échantillons présentaient des dépassements du critère du CSE. Au niveau des concentrations en chrome, des dépassements des critères du CER (10/15 échantillons) et du CSE (5/15 échantillons) ont été constatés. Pour le mercure, des dépassements des critères du CSE (9/15 échantillons) et du CER (6/15 échantillons) ont été observés. De plus, le plomb présentait un seul dépassement des critères du CEO, quatre dépassements des critères du CSE (4/15 échantillons) et six dépassements des critères du CER. Finalement, les concentrations de zinc présentaient des dépassements des critères du CSE (3/15 échantillons) et du CER (12/15 échantillons) (tableau 9, annexe B-3). Les moyennes des concentrations des 15 échantillons de sédiments du lac SN10 indiquaient des teneurs en arsenic supérieures aux critères du CEO, ainsi que des teneurs en cadmium et en mercure dépassant le CSE, tandis que les niveaux de chrome, de plomb et de zinc excédaient le CER (tableau 5).

SN13

Concernant le lac SN13, les concentrations d'arsenic mesurées dans les échantillons de sédiments dépassaient les critères du CEO (4/15 échantillons), du CER (10/15 échantillons) ainsi que du CSE (1/15 échantillon). Des dépassements des critères du CSE (10/15 échantillons) et du CER (5/15 échantillons) pour le cadmium ont également été observés. Les concentrations en chrome et en zinc présentaient des dépassements des critères du CER (chrome : 10/15 échantillons et zinc :11/15 échantillons). De plus, le plomb était en dépassement des critères du CER (3/15 échantillons) et du CSE (3/15 échantillons) (tableau 10, annexe B-3). Finalement, les concentrations de mercure étaient en dépassement du CER (8/15 échantillons) et du CSE (2/15 échantillons. D'après la moyenne des concentrations relevées dans les 15 sous-échantillons de sédiments du lac SN13 (tableau 5), les niveaux d'arsenic, de cadmium et de mercure dépassaient les seuils établis par le CSE, tandis que la concentration en zinc excédait la limite fixée par le CER.

ÉTANG 1

Les analyses réalisées sur les 13 échantillons de l'Étang 1, prélevés à une profondeur de 20 à 30 cm, révèlent des dépassements des critères de qualité pour les six métaux pour lesquels des critères de qualité ont été établis. Concernant les concentrations en cadmium, 5 des 13 échantillons prélevés excédaient le critère de CER tandis que les 8 autres dépassaient celui de CSE. Pour ce qui est de l'arsenic, 2 des 13 échantillons franchissaient le critère de CEO, un échantillon excédait le critère de CSE et deux échantillons dépassaient le critère de CER. Quant aux concentrations en cuivre mesurées, elles dépassaient le critère de CER dans trois des échantillons. Pour le mercure, 5 échantillons sur 13 excédaient le critère de CER et cinq autres dépassaient le critère de CSE. De plus, les concentrations de plomb dépassaient les critères de CER (2/13 échantillons), de CSE (2/13 échantillons) ainsi que celui de CEO (2/13 échantillons). Enfin, les concentrations de zinc étaient supérieures au critère de CER dans 6 échantillons sur 13 et dépassaient le critère de CSE dans deux échantillons sur 13 (tableau 11, annexe B-3). Les moyennes des concentrations des 14 échantillons de sédiments de l'Étang 1 (20-30 cm) indiquent des teneurs en cadmium qui dépassaient le CSE, tandis que les niveaux en mercure, en plomb et en zinc excédaient le CER (tableau 5).

Les analyses menées sur les 12 échantillons, prélevés à une profondeur comprise entre 10 et 20 cm, ont révélé des dépassements pour la majorité des paramètres analysés. Les résultats indiquent que la concentration en cadmium dépassait les critères de CER (2/12 échantillons), de CSE (6/12 échantillons) et de CEO (3/12 échantillons). En ce qui concerne l'arsenic, des dépassements des critères de CER (1/12 échantillon), de CSE (3/12 échantillons) et de CEO (5/12 échantillons) ont été observés. De plus, les concentrations en cuivre étaient supérieures au critère de CER dans 8 échantillons sur 12.
Pour le mercure, un dépassement du critère de CER a été observé dans 1 échantillon sur 12 échantillons, celui de CSE dans cinq échantillons et le critère de CEO dans quatre échantillons. Pour le plomb, des excès ont également été notés par rapport aux critères de CER (3/12 échantillons), de CSE (3/12 échantillons) et de CEO (3/12 échantillons). Enfin, la concentration en zinc excédait le critère de CER dans 4 échantillons sur 12 et celui de CSE dans 6 échantillons sur 12 (tableau 12, annexe B-3. Les moyennes des concentrations des 12 échantillons de sédiments de l'étang 1 (10-20 cm) indiquent des teneurs en arsenic, en cadmium, en mercure, en plomb et en zinc qui dépassaient le CSE, tandis que les niveaux de cuivre excédaient le CER (tableau 5).

Concernant la couche de sédiments la plus récente (0-10 cm), les résultats indiquent que la concentration en cadmium dépassait les critères de CSE (13/14 échantillons) et de CEO (1/14 échantillon). En ce qui concerne l'arsenic, des dépassements ont été relevés par rapport critère de CER (1/14 échantillon), de CSE (2/14 échantillons), de CEO (4/14 échantillons) et de CEP (4/14 échantillons). Le dépassement du critère de CEP pour l'arsenic constitue d'ailleurs le plus élevé observé, toutes strates confondues (0–10, 10–20 et 20–30 cm). Les concentrations en cuivre étaient supérieures au critère de CSE dans neuf échantillons sur quatorze. Pour le mercure, un dépassement du critère de CER a été observé dans 5 des 14 échantillons, de celui de CSE dans 7 échantillons et du critère de CEO dans un échantillon. Pour le plomb, des excès par rapport au critère de CER (7/14 échantillons) ainsi qu'à celui de CEO (1/14 échantillon) ont également été notés. Enfin, la concentration en zinc excédait le seuil de CER dans 9 échantillons sur 14 et celui de CSE dans 5 échantillons sur 14 (tableau 13, annexe B-3). Les moyennes des concentrations des 13 échantillons de sédiments de l'Étang 1 (1-20 cm) indiquent des teneurs en arsenic supérieures aux critères du CEO, ainsi que des teneurs en cadmium, en mercure et en zinc dépassant le CSE, tandis que les niveaux de cuivre, et de plomb excédaient le CER (tableau 5).

Tableau 8 Moyenne des résultats des analyses et des dépassements des critères concernant les sédiments échantillonnés dans les lacs et cours d'eau en 2025

Paramètre	Unités	Limite de détection rapportée	Échantillon et date de prélèvement moyenne													Critères (mg/kg)					
			EH-2a - SN1	WL-01 - CE01	WL-14 - SN2	Étang 1 / 0-10 cm	Étang 1 / 10-20 cm	Étang 1 / 20-30 cm	WL-30 - CE09	WL-22 -SN3	WL-23 - CE15	WL-12 - SN8	WL-02- C02	WL-24 - SN10	WL26 - SN13	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce[1]				
			2025-06-07	2025-06-07	2025-06-08	2025-06-19			2025-06-07	2025-06-06	2025-06-07	2025-06-08	2025-06-07	2025-06-08	2025-06-09	CER	CSE	CEO	CEP	CEF
Hydrocarbures pétroliers																				
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	50	50	50,00	50,00	50,00	50,00	144	< 100	50	< 100	50	< 100	< 101	-	-	-	-	-
% Humidité	mg/kg	0,5	89,2	18,15	61,87	97,33	97,36	97,38	95	93,07	60,4	92,40	63,00	87,07	71,80	-	-	-	-	-
Autre composés organiques																				
Solides Totaux	mg/kg	0,2	10,06	81,5	38,40	2,70	2,75	2,57	5,48	7,30	41	7,80	38,20	12,87	28,20	-	-	-	-	-
Autre composés																				
Phosphore total	mg/kg	20	1780	250	776,00	994,67	933,64	673,08	626	597,33	432	769,33	214,00	1516,00	1060,00	-	-	-	-	-
Soufre total (S)	mg/kg	0,2	0,1716	0,237	0,09	0,85	0,96	1,01	0,534	0,55	0,1066	0,70	0,06	0,31	0,19	-	-	-	-	-
Carbone organique total (titrage)	% g/g	0,05-1	13,94	0,25	6,91	58,62	43,47	52,40	27,40	18,53	6,26	23,40	4,14	22,13	12,35	-	-	-	-	-
Ions majeurs																				
Cyanures Totaux (CN)	mg/kg	1 - 5	1,8	0,25	0,75	2,50	2,50	2,50	2,5	< 6	0,6	< 6	0,40	< 2	< 2	-	-	-	-	-
Nitrates (N-NO3-)	mg/kg	3	2,76	0,5	0,83	16,19	19,93	26,08	30,4	< 1	3,34	< 1	0,84	< 3	< 1	-	-	-	-	-
Nitrites (N-NO2-)	mg/kg	0,6	0,3	0,1	0,17	0,30	0,34	0,31	1,5	< 0,3	0,14	< 0,3	0,14	< 0,6	< 0,3	-	-	-	-	-
Métaux																				
Aluminium (Al)	mg/kg	20	13920	3573,5	6740,00	3560,00	3272,73	2469,23	3300	9253,33	6800	7086,67	1940,00	9473,33	6793,33	-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg	2	1	1	1,00	3,07	2,25	1,41	6	< 2	1	< 2	1,00	< 2	< 2	-	-	-	-	-
Argent (Ag)	mg/kg	2	1	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1	< 2	1	< 2	1,00	< 2	< 2	-	-	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg	2	14,9	4,8	2,49	11,96	6,55	3,72	16,4	4,78	2,26	7,34	1,26	12,22	7,33	4,1	5,9	7,6	17	23
Baryum (Ba)	mg/kg	5	55	8,525	38,13	57,87	43,73	29,08	40,2	50,80	31,46	55,07	24,92	78,53	46,20	-	-	-	-	-
Béryllium (Be)	mg/kg	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	< 0,6	0,25	< 0,6	0,25	< 0,6	< 0,6	-	-	-	-	-
Bore (B)	mg/kg	5	2,5	2,5	2,50	28,27	27,27	27,23	21,8	7,63	3,06	8,15	2,50	5,95	< 6	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	5 g	0,1	1,638	0,05	0,62	0,93	1,31	0,93	0,458	0,79	0,204	1,47	0,28	1,35	0,87	0,33	0,6	1,7	3,5	12
Chrome (Cr)	3g	2	26,8	13,75	17,94	15,09	9,09	6,39	18	17,13	18,4	19,87	7,54	36,00	24,20	25	37	57	90	120
Cobalt (Co)	mg/kg	2	20,66	4,425	5,36	10,59	7,15	3,72	21,4	6,15	6,88	5,55	3,46	6,98	7,94	-	-	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	17,28	6,4	4,85	27,20	24,27	19,23	27,6	12,02	16,08	11,30	2,70	9,28	7,27	22	36	63	200	700
Fer (Fe)	mg/kg	10 - 100	81 800	7 658	23666,67	14733,33	6609,09	3400,00	18 200	13406,67	12000	14600,00	6180,00	116866,67	46533,33	-	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	mg/kg	2	2834	115,95	350,67	221,47	137,00	109,46	614	131,27	279	128,33	416,20	448,00	617,33	-	-	-	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg	0,05	0,1864	0,025	0,10	0,19	0,22	0,16	0,139	0,10	0,0382	0,15	0,03	0,18	0,20	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	2,64	1	1,00	8,62	5,62	3,10	15,4	2,35	3,6	< 3	1,00	< 3	2,50	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg	1	11,48	9,375	8,58	23,65	16,28	9,91	33,8	7,95	12,04	9,41	4,50	10,43	9,92	-	-	47	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg	5	63,8	2,5	19,34	27,55	40,31	26,62	15	30,31	6,52	53,73	4,40	33,27	20,24	25	35	52	91	150
Sélénium (Se)	mg/kg	1	2,02	0,5	0,50	1,69	1,76	1,15	1,6	1,26	0,5	1,74	0,50	1,43	1,20	-	-	-	-	-
Strontium (Sr)	mg/kg	10	25,4	14,25	16,07	425,33	390,00	375,38	344	114,33	55,8	110,47	52,20	46,80	25,73	-	-	-	-	-
Uranium (U)	mg/kg	5	2,5	2,5	2,50	2,69	2,50	2,50	10,78	< 6	2,5	< 6	2,50	< 5	< 6	-	-	-	-	-
Vanadium (V)	mg/kg	5	60,6	12,375	25,87	29,64	13,84	7,11	38,6	29,13	21,2	35,00	8,58	71,00	35,20	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg	5	107,2	20,375	62,80	121,07	123,91	99,15	79,6	52,67	58	82,33	20,56	112,13	91,67	80	120	170	310	770

Note
Station exposée
n.a. Non analysé
[1] Env, Canada et MDDEP 2007 (eau douce) :
CER Concentration d'effets rares
CSE Concentration seuil produisant un effet du Conseil canadien des ministres de l'environnement
CEO Concentration d'effets occasionnels
CEP Concentration produisant un effet probable du Conseil canadien des ministres de l'environnement
CEF Concentration d'effets fréquents

5 Discussion

5.1 Qualité de l'eau

Le lac de référence (SN1), le lac non exposé (SN2) et le cours d'eau de référence (CE01) sont plus sensibles à l'acidification de leur milieu que les cours d'eau et lacs de la zone exposée. Les trois échantillons récoltés dans le lac SN1 présentaient des caractéristiques physico-chimiques assez similaires (surface, sous la thermocline et plus à l'est). En ce qui concerne les valeurs de pH légèrement acides en dépassement du CVAC et du CPC(EO) dans SN1, CE01, CE09, SN11, celles-ci sont retrouvées fréquemment dans les rivières et les lacs de la région de l'Abitibi. En effet, 40 % des lacs de cette région présentent un pH légèrement acide <6 (MELCCFP, 2025b).

Deux dépassements des critères de qualité ont été observés tant dans la zone de référence que dans la zone exposée. Ces dépassements semblent refléter les caractéristiques du milieu naturel. En effet, les teneurs élevées en fer mesurées aux stations en cours d'eau et dans les lacs pourraient provenir de la formation rocheuse de la région. La lithologie de la région est constituée entre autres de roches intrusives mafiques riches en minéraux ferromagnésiens. Celles-ci peuvent être lessivées par les eaux de pluie et de fonte et constituer une autre source probable de ces métaux (Ecometrix, 2024). Des dépassements d'aluminium ont été constatés dans les zones de référence (CE01 et SN1), mais pas dans la zone exposée, indiquant une présence naturelle de ce métal.

Au niveau des dépassements des critères pour le plomb, ils ont été observés uniquement dans le cours d'eau de référence CE01. Il est à noter que certaines eaux de surface de bonne qualité peuvent aussi présenter des teneurs naturelles plus élevées en plomb que le critère de qualité de l'eau (Gouvernement du Canada, 2025). Concernant les concentrations de sélénium et de mercure mesurées dans les zones exposées respectaient les critères de qualité de l'eau de surface considérés. Même que dans les zones de références, des dépassements du CPC(EO) concernant le mercure étaient notables. Par la suite, la concentration en arsenic mesurée dans le cours d'eau CE09 était près de trois fois plus élevée que celle du CE01. Celle-ci dépassait notamment le critère du CPC(EO).

De plus, c'est dans ce même cours d'eau que les concentrations en nitrates, en chlorures et en solides totaux dissous étaient les plus élevées. En effet, une tendance est notable concernant la physico-chimie, les nutriments et les ions majeurs : les concentrations les plus élevées ont été mesurées dans le cours d'eau CE09, situé après l'Étang 1, puis diminuaient progressivement jusqu'au lac SN13 (figures 1 et 2).

Les valeurs des paramètres mesurés dans les cours d'eau CE09, CE015 et le lac SN10, situés en aval l'Étang 1, montraient une certaine influence de l'effluent. Ainsi, les valeurs de certains paramètres physico-chimiques, des ions, et des nutriments étaient plus élevées au début de la zone exposée, sans toutefois compromettre la qualité de l'eau, et diminuaient progressivement jusqu'au lac SN13 (figure 1). En effet, peu de dépassements des critères de qualité ont été observés parmi les paramètres analysés et une diminution des concentrations était notable entre le cours d'eau CE09 et le lac SN13, soit le dernier lac échantillonné dans la zone exposée. Les métaux, quant à eux, présentaient une corrélation moins marquée avec la présence de l'effluent. Ainsi, la figure 1 ne présente pas leur concentration.

Conséquemment, l'effluent minier semble influencer la qualité de l'eau du milieu récepteur jusqu'au lac SN10, notamment en raison des dépassements des critères de qualité de l'eau de surface au niveau des nitrates. À partir du lac SN11, les concentrations redevenaient similaires à celles mesurées dans le lac et le cours d'eau de référence ainsi qu'au lac non exposé. Ainsi, les lacs SN11 et SN13 semblaient peu touchés par l'effluent.

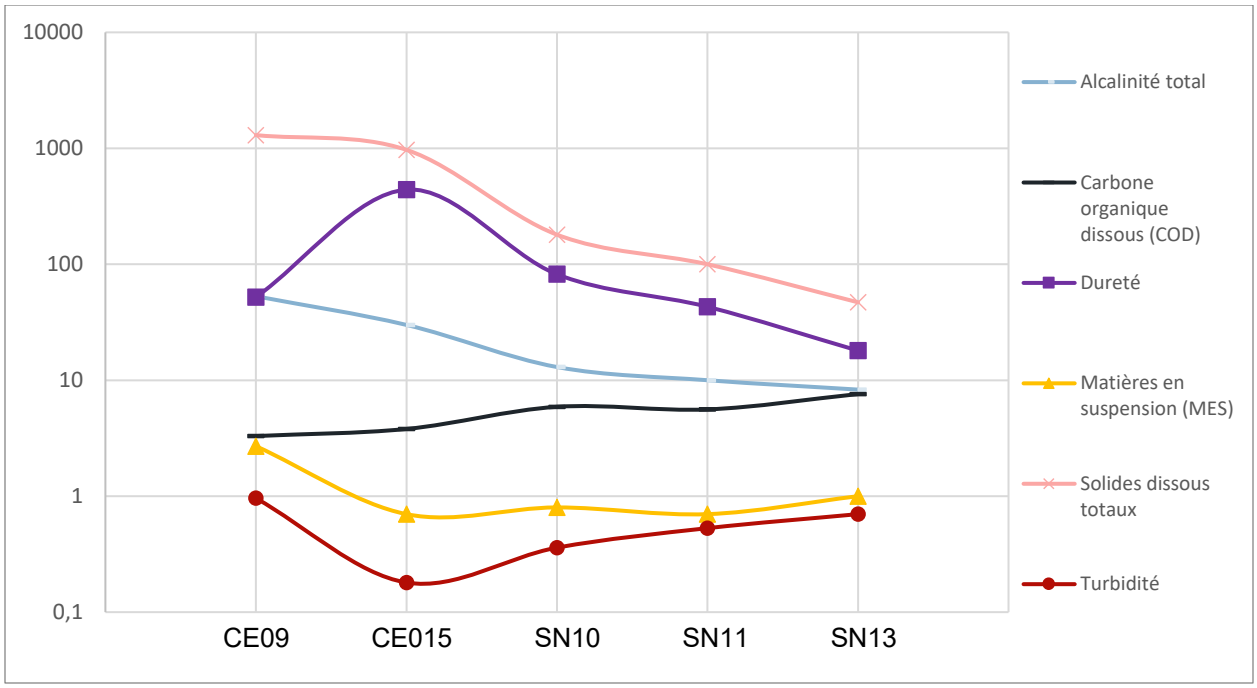


Figure 1 **Gradient de concentration des paramètres physicochimiques de CE09 jusqu'à SN13**

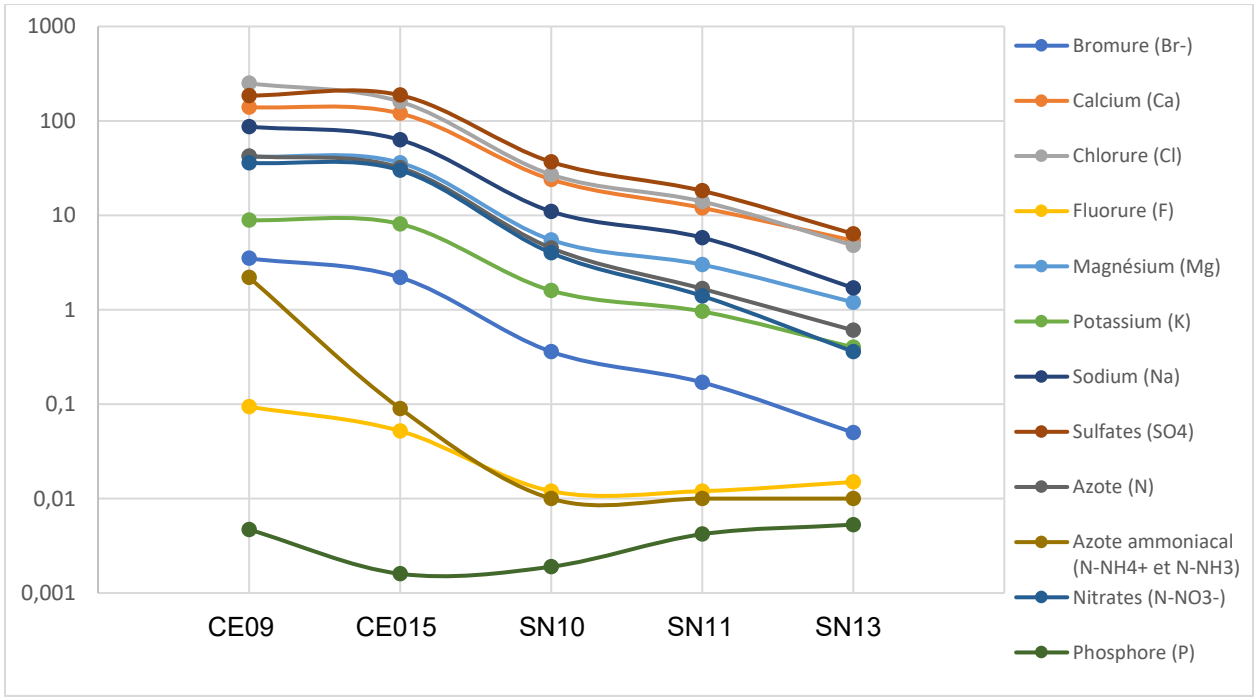


Figure 2 **Gradient de concentration des ions majeurs de CE09 jusqu'à SN13**

5.2 Qualité des sédiments

Concernant la qualité des sédiments dans la zone exposée, l'analyse des concentrations moyennes montre que, mis à part le cours d'eau CE09, les cours d'eau CE15 et CE02 ne présentaient aucun dépassement des critères établis. À l'inverse, les lacs affichaient des dépassements fréquents (majoritairement en dépassement des critères de CER et de CSE ainsi que quelques dépassements du critère de CEO), bien que généralement faibles. Les dépassements plus fréquents dans les lacs pourraient s'expliquer par leur faible dynamique hydrique, contrairement aux cours d'eau où le courant limite l'accumulation de sédiments.

Au total, deux dépassements du critère de CEO ont été observés dans un cours d'eau et dans un lac de la zone exposée. Dans l'Étang 1, seule la couche 0-10 cm présentait un dépassement du critère de CEO. Le cours d'eau CE09, situé directement après le point de déversement de l'effluent minier dans l'Étang 1, présentait la plus haute concentration moyenne d'arsenic parmi toutes les stations échantillonnées. Cette concentration était environ quatre fois plus élevée que celle du cours d'eau de référence CE01, ce qui pourrait indiquer une influence de l'effluent sur les sédiments de ce plan d'eau. Les concentrations moyennes d'arsenic diminuaient ensuite progressivement jusqu'au cours d'eau CE15, avant de varier sans tendance claire entre le lac SN8 et les lacs SN10 et SN13. D'ailleurs, on trouvait dans le lac SN10 une concentration plutôt élevée d'arsenic et similaire à celle mesurée dans les sédiments du cours d'eau CE09, mais inférieure à celle mesurée dans ceux du lac SN1. Rappelons que l'analyse des teneurs de fond des sols du secteur montrait aussi que l'arsenic présentait des dépassements des critères génériques utilisés pour les sols (WSP, 2023).

En ce qui concerne le plomb, il présentait des dépassements du critère de CEO. Sa concentration moyenne la plus élevée a été observée dans le lac SN8, puis elle variait sans tendance précise dans les autres lacs et cours d'eau exposés. Par ailleurs, les sédiments de chaque profondeur de l'Étang 1 présentaient des concentrations moyennes de plomb plus faibles que le lac de référence SN1.

Toutefois, comme pour l'arsenic dans le lac SN10, les concentrations de plomb dans le lac SN8 étaient similaires, voire inférieures à celles mesurées dans les sédiments du lac de référence SN1. Cela suggère que ces niveaux pourraient refléter les conditions naturelles du milieu.

En résumé, seuls l'Étang 1, le cours d'eau CE09 ainsi que les lacs SN8 et SN10 présentaient des dépassements du critère de CEO. Lorsqu'un paramètre dépasse le critère de CEO, les effets sur les organismes sont relativement importants. Il est important de noter que des dépassements similaires ont également été observés dans le lac et le cours d'eau de référence pour les mêmes métaux (plomb et arsenic). Ainsi, la qualité des sédiments dans les lacs et cours d'eau de la zone exposée peut être considérée comme modérée, mais comparable à celle de la zone de référence en 2025.

6 Conclusion

La caractérisation de l’eau de surface et des sédiments a été réalisée en juin 2025 par l’équipe technique de WSP dans les lacs et cours d’eau exposés à l’effluent minier ainsi que dans le lac et le cours d’eau de référence du Projet. Cette campagne visait à réaliser le suivi de la qualité physico-chimique de l’eau de surface et des sédiments à l’an 0.

Les résultats montrent que l’eau de surface dans la zone exposée était légèrement acide et sensible à l’acidification, avec une faible concentration en matières en suspension (MES), des caractéristiques similaires à celles observées dans la zone de référence. Les sédiments étaient quant à eux majoritairement composés de matières organiques, d’une couleur brun rougeâtre à brun verdâtre, puis une odeur de soufre était présente dans quelques lacs de la zone exposée ainsi que dans le lac de référence.

Les résultats des analyses chimiques de l’eau de surface révèlent des dépassements des concentrations en nitrates, en chlorures et en solides totaux dissous. Les concentrations mesurées pour les ions, les nutriments de même que la physico-chimie suivaient une tendance décroissante, avec des concentrations plus élevées au début de la zone exposée et qui diminuaient vers l’aval. Les valeurs de la plupart de ces paramètres demeuraient en deçà des critères établis pour de la qualité de l’eau.

En ce qui concerne les sédiments, des dépassements des critères de qualité ont été observés, notamment pour l’arsenic et le plomb, selon le critère de CEO. Toutefois, la qualité des sédiments de la zone exposée demeurait similaire à celle de la zone de référence.

Pour la qualité de l’eau de surface, la construction de l’usine permanente de traitement de l’eau devrait permettre de réduire les concentrations de solides totaux dissous dans les premiers lacs et cours d’eau de la zone exposée. En ce qui concerne les sédiments, bien que des dépassements des critères de qualité aient été observés pour l’arsenic et le plomb, ces dépassements sont également présents dans la zone de référence. Cela suggère que ces concentrations pourraient refléter les conditions naturelles du milieu et qu’en conséquence, l’ajout de mesures correctives spécifiques pour ces contaminants ne serait pas nécessaire à ce stade.

Références bibliographiques

ENVIRONNEMENT CANADA (EC) ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP), 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application prévention, dragage et restauration. 39 pages.

GOUVERNEMENT DU CANADA.2025. *Parlons d'eau - Le plomb dans l'eau potable - Canada.ca.* https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/qualite-eau/parlons-eau-minimiser-exposition-plomb-provenant-reseaux-distribution-eau-potable.html. Consulté en ligne le 17 juillet 2025

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025a. Critères de qualité de l'eau de surface. En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 18 juillet 2025.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2025b. L'acidité des eaux au Québec (1999). En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/pre_acid/brochure-en/textea1.htm. Consulté le 9 juillet 2025.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC), 2017. Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel. Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-79556-8, 12 pages et annexes.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) ET ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECC), 2016. Guide de caractérisation physico-chimique et toxicologique des sédiments. 62 pages + annexes

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2021. Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces - Mise à jour de 2021, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69205-8 (PDF). 17 pages et 2 annexes

WSP. 2023. Projet minier Windfall. Rapport sectoriel – Évaluation de la teneur de fond naturelle dans les sols. Rapport produit pour minière Osisko Inc. 160 pages et annexes

ANNEXE

A

RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

ANNEXE

A-1 *ANALYSES DES CONTRÔLES QUALITÉ*

Tableau 1 Concentrations mesurées dans les blancs de terrain, de transport et de méthode

Paramètres	Unités	LDR	Blanc de terrain	Blanc de transport	Blanc de méthode	Blanc de méthode
			2025-06-05	2025-06-05	2025-06-05	2025-06-09
Physico-chimie en laboratoire						
Alcalinité total	mg Ca CO3/L	1	n.a.	n.a.	< 1	< 1
Carbone organique dissous (COD)	mg/L	0,2	n.a.	n.a.	< 0,2	< 0,2
Dureté	mg Ca CO3/L	0	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Matières en suspension (MES)	mg/L	0,2 - 0,22	n.a.	n.a.	< 0,2	< 0,2
Solides dissous totaux	mg/L	10	n.a.	n.a.	< 10	< 10
Turbidité	UTN	0,1	n.a.	n.a.	< 0,1	< 0,1
Ions majeurs						
Calcium (Ca)	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Chlorure (Cl)	mg/L	0,05	n.a.	n.a.	< 0,05	< 0,05
Cyanure (CN)	mg/L	0,003	n.a.	n.a.	< 0,003	< 0,003
Fluorure (F)	mg/L	0 - 0,01	n.a.	n.a.	0,012	< 0,01
Magnésium (Mg)	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sodium (Na)	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sulfates (SO4)	mg/L	0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nutriments						
Azote (N)	mg/L	0 - 0,02	n.a.	n.a.	< 0,02	< 0,02
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	0,02	n.a.	n.a.	< 0,02	< 0,02
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0,02 - 0,2	n.a.	n.a.	< 0,02	< 0,02
Phosphore (P)	mg/L	0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Métaux						
Aluminium (Al)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Antimoine (Sb)	mg/L	0,0000058 - 0,000021	< 0,000021	< 0,00001	< 0,0000092	< 0,0000058
Argent (Ag)	mg/L	0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Arsenic (As)	mg/L	0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008
Cadmium (Cd)	mg/L	0,000006	< 0,000006	< 0,000006	< 0,000006	< 0,000006
Chrome (Cr)	mg/L	0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Cobalt (Co)	mg/L	0,000008	< 0,000008	< 0,000008	< 0,000008	< 0,000008
Cuivre (Cu)	mg/L	0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Fer (Fe)	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Manganèse (Mn)	mg/L	0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Molybdène (Mo)	mg/L	0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Nickel (Ni)	mg/L	0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Plomb (Pb)	mg/L	0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Potassium (K)	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sélénium (Se)	mg/L	0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Strontium (Sr)	mg/L	0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Uranium (U)	mg/L	0,000001	< 0,000001	< 0,000001	< 0,000001	< 0,000001
Vanadium (V)	mg/L	0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Zinc (Zn)	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Autres						
Radium 226	Bq/L	0,005	n.a.	n.a.	< 0,005	< 0,005
Coliformes fécaux	UFC/100ml	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/L	0,1	n.a.	n.a.	< 0,1	< 0,1

Notes

LDR Limite de détection rapportée

n.a. Non analysé

Traces > LDR

Tableau 2 : Écart relatif entre les résultats analytiques des échantillons originaux et des duplicata

Paramètres	Unités	EH-2a / SN1 2025-06-05				EH-2a-P / SN1 2025-06-18			
		Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)
		Original	Duplicata			Original	Duplicata		
Physico-chimie en laboratoire									
Alcalinité total	mg Ca CO3/L	5,3	4,8	1	9,9%	6,4	5	1	24,6%
Carbone organique dissous (COD)	mg/L	9,1	9	0,2	1,1%	9,3	9,3	0,2	0,0%
Carbone organique total (COT)	mg/L	9,2	9,4	0,2	2,2%	9,2	9,3	0,2	1,1%
Dureté	mg Ca CO3/L	6,9	6,8	0,04	1,5%	7200	7200	40	0,0%
Matières en suspension (MES)	mg/L	0,7	0,9	0,2	25,0%	1,4	1,6	0,2	13,3%
Solides dissous totaux	mg/L	37	40	10	7,8%	34	42	10	21,1%
Turbidité	UTN	0,38	0,31	0,1	20,3%	0,35	0,36	0,1	2,8%
Ions majeurs									
Bromure (Br-)	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,0%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,0%
Calcium (Ca)	mg/L	1,9	1,9	0,02	0,0%	1,8	1,9	0,02	5,4%
Chlorure (Cl)	mg/L	0,3	0,29	0,05	3,4%	0,34	0,34	0,05	0,0%
Cyanure (CN)	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,0%	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,0%
Fluorure (F)	mg/L	0,018	0,016	0,01	11,8%	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0%
Magnésium (Mg)	mg/L	0,56	0,53	0,01	5,5%	0,62	0,62	0,01	0,0%
Potassium (K)	mg/L	0,25	0,24	0,01	4,1%	0,25	0,26	0,01	3,9%
Sodium (Na)	mg/L	0,64	0,54	0,01	16,9%	0,65	0,64	0,01	1,6%
Sulfates (SO4)	mg/L	0,92	0,93	0,05	1,1%	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,0%
Nutriments									
Azote (N)	mg/L	0,327	0,327	0,02	0,0%	0,345	0,368	0,02	6,5%
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,0%	0,035	< 0,02	0,02	111,1%
Azote ammoniacal non-ionisé	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0%	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0%
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0,051	0,051	0,02	0,0%	0,093	0,095	0,02	2,1%
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0,051	0,051	0,02	0,0%	0,093	0,095	0,02	2,1%
Phosphore (P)	mg/L	0,0088	0,011	0,0006	22,2%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Métaux									
Aluminium (Al)	mg/L	0,096	0,081	0,005	16,9%	0,12	0,11	0,005	8,7%
Antimoine (Sb)	mg/L	0,000036	0,000026	0,000021	32,3%	0,000037	0,000034	0,000005	8,5%
Argent (Ag)	mg/L	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0,0%	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0,0%
Arsenic (As)	mg/L	0,00023	0,00022	0,00008	4,4%	0,0002	0,00021	0,00008	4,9%
Baryum (Ba)	mg/L	0,0041	0,004	0,00003	2,5%	0,0042	0,004	0,00003	4,9%
Béryllium (Be)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,0%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,0%
Bore (B)	mg/L	0,0016	0,0018	0,0003	11,8%	0,0016	0,0016	0,0003	0,0%
Cadmium (Cd)	mg/L	0,0000096	0,0000093	0,000006	3,2%	0,000044	0,000025	0,000006	55,1%
Chrome (Cr)	mg/L	0,00018	0,00021	0,00004	15,4%	0,00022	0,00022	0,00004	0,0%
Cobalt (Co)	mg/L	0,000038	0,000035	0,000008	8,2%	0,000073	0,000064	0,000008	13,1%
Cuivre (Cu)	mg/L	0,00032	0,00029	0,00005	9,8%	0,00079	0,00058	0,00005	30,7%
Fer (Fe)	mg/L	0,15	0,14	0,0005	6,9%	0,24	0,25	0,0005	4,1%
Manganèse (Mn)	mg/L	0,0093	0,0098	0,00003	5,2%	0,023	0,024	0,00003	4,3%
Mercure (Hg)	mg/L	0,0000022	< 0,000002	0,000002	75,0%	0,0000028	0,0000026	0,000002	7,4%
Molybdène (Mo)	mg/L	0,000023	0,000034	0,00001	38,6%	0,000016	0,000015	0,00001	6,5%
Nickel (Ni)	mg/L	0,00023	0,00021	0,00003	9,1%	0,00059	0,00038	0,00003	43,3%
Plomb (Pb)	mg/L	0,000087	0,000071	0,00001	20,3%	0,00037	0,00038	0,00001	2,7%
Sélénium (Se)	mg/L	0,000071	0,000059	0,00005	18,5%	0,000057	0,000064	0,00005	11,6%
Strontium (Sr)	mg/L	0,0095	0,0094	0,00004	1,1%	0,0089	0,0091	0,00004	2,2%
Thallium (Tl)	mg/L	n.a.	< 0,00001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Uranium (U)	mg/L	0,0000042	0,0000038	0,000001	10,0%	0,000004	0,0000041	0,000001	2,5%
Vanadium (V)	mg/L	0,00015	0,00017	0,00005	12,5%	0,00015	0,00014	0,00005	6,9%
Zinc (Zn)	mg/L	0,0029	0,0028	0,0005	3,5%	0,009	0,0058	0,0005	43,2%
Autres									
Radium 226	Bq/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0%	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0%
Coliformes fécaux	UFC/100ml	< 1	1	< 1	67%	< 1	< 1	< 1	0%
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0%

Écart relatif plus grand que 20%

ANNEXE

A-2 *CERTIFICATS D'ANALYSE*

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 174619

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/06/26
Rapport: R3050803
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C529575
Reçu: 2025/06/06, 13:30

Matrice: Eau de surface
Nombre d'échantillons reçus: 8

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Alcalinité totale (pH final 4.5)- eaux	6	N/A	2025/06/16	STL SOP-00038	SM 24 2320-B m
Anions dans l'eau	6	N/A	2025/06/07	STL SOP-00014	MA.300–Ions 1.3 R6 m
HP (C10-C50) dans les eaux	2	2025/06/11	2025/06/17	STL SOP-00173	MA.400–HYD. 1.1 R3 m
HP (C10-C50) dans les eaux	3	2025/06/11	2025/06/18	STL SOP-00173	MA.400–HYD. 1.1 R3 m
HP (C10-C50) dans les eaux	1	2025/06/16	2025/06/17	STL SOP-00173	MA.400–HYD. 1.1 R3 m
Cyanures totaux dans les eaux	6	N/A	2025/06/13	STL SOP-00035	MA 300-CN 1.2 R8 m
Coliformes fécaux 0-60 UFC/100ml _W	6	N/A	2025/06/07	QUE SOP-00321	MA700-FEC.EC 1.0 R5
Carbone Organique Dissous (6)	6	2025/06/16	2025/06/17	STL SOP-00243	SM 23 5310-B m
Matières en suspension (basse limite)	6	N/A	2025/06/07	STL SOP-00015	MA.104–S.S. 2.0 m
Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	5	2025/06/12	2025/06/14	STL SOP-00006	MA.203-Mét.Trace R5
Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	3	2025/06/13	2025/06/13	STL SOP-00006	MA.203-Mét.Trace R5
Azote ammoniacal non-ionisé	6	N/A	2025/06/20		Paramètre calculé
Azote ammoniacal dans les eaux	2	N/A	2025/06/16	STL SOP-00040	MA.300–N 2.0 R2 m
Azote ammoniacal dans les eaux	4	N/A	2025/06/17	STL SOP-00040	MA.300–N 2.0 R2 m
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-eau	6	N/A	2025/06/07	STL SOP-00014	MA.300–Ions 1.3 R6 m
pH (terrain)-eaux	6	N/A	2025/06/06		Mesure de terrain
Phosphore total trace (0,6 µg/L) (1)	6	N/A	N/A		MA.303 - P 1.1, col
Sulfates - basse limite (2)	6	N/A	N/A		
Solides totaux dissous	6	N/A	2025/06/11	STL SOP-00050	MA.115–S.D. 1.0 R4 m
Température (terrain)	6	N/A	2025/06/06		Thermomètre
Carbone organique total - Eau (7)	6	N/A	2025/06/17	STL SOP-00243	SM 23 5310-B m
Turbidité-eaux	6	N/A	2025/06/07	STL SOP-00022	MA.103–Tur. 1.0 R5 m
Fluorures (Basse limite) - eaux (3, 8)	6	N/A	2025/06/13	AB SOP-00005	SM 24 4500-F C m
Azote (total)-basse limite (4)	6	2025/06/12	2025/06/17	BBY6SOP-00016	SM 24 4500-N C m
Radium-226 Basse Limite-eaux (5, 9)	6	N/A	2025/06/20	BQL SOP-00006 BQL SOP-00017 BQL SOP-00032	Spectrométrie alpha

Remarques:

Bureau Veritas est certifié ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Bureau Veritas s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, l'EPA, l'APHA ou le

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 174619

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/06/26
Rapport: R3050803
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C529575
Reçu: 2025/06/06, 13:30
ministère de l'environnement du Québec.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Bureau Veritas (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Bureau Veritas). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Bureau Veritas sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Bureau Veritas pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Bureau Veritas, sauf si convenu autrement par écrit. Bureau Veritas ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.
Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Bureau Veritas, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.
Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.
Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.
Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.
(1) Cette analyse a été effectuée par H2Lab - Sainte-Agathe-des-Monts, 180, boul. Norbert-Morin , Sainte-Agathe-des-Monts, QC, J8C 2W5
(2) Cette analyse a été effectuée par H2Lab Rouyn-Noranda, 125, boul.Industriel , Rouyn-Noranda, QC, J9X 6P2
(3) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas Calgary, 4000 19 St NE , Calgary, AB, T2E 6P8
(4) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas Burnaby, 4606 Canada Way , Burnaby, BC, V5G 1K5
(5) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas - Radiological, 6790 Kitimat Rd, Unit 4 , Mississauga, ON, L5N 5L9
(6) Le COD présent dans l'échantillon réfère au carbone organique dissous non volatil.
(7) Le COT présent dans l'échantillon réfère au carbone organique total non volatil.
(8) Veuillez noter que l'analyse des fluorures à basse limite est sensible à la présence des cations polyvalents, ce qui peut se traduire par une sous-évaluation des résultats.
(9) Les résultats pour le radium-226 n'ont pas été corrigé pour le blanc de méthode.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le ministère de l'environnement du Québec, à moins d'indication contraire.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 174619

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/06/26
Rapport: R3050803
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C529575
Reçu: 2025/06/06, 13:30

clé de cryptage

Bureau Veritas
26 Jun 2025 16:36:49

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d' analyse à:
Sarah Beaudry, Chargée de projets
Courriel: Sarah.Beaudry@bureauveritas.com
Téléphone (438)355-7268
==========
Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.
Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

Dossier Bureau Veritas: C529575
Date du rapport: 2025/06/26

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1001		OM1002	OM1003	OM1006	OM1007	OM1008		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 12:40		2025/06/05 11:00	2025/06/05 13:35	2025/06/05 11:35	2025/06/05 11:00	2025/06/05 13:10		
# Bordereau		174619		174619	174619	174619	174619	174619		
	Unités	**WL-23**	**Lot CQ**	**EH-2a**	**WL-01**	**EH-2b**	**EH-2a-dup**	**WL-30**	**LDR**	**Lot CQ**
HYDROCARBURES PÉTROLIERS										
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	<100	2656573	<100	<100	<100	<100	<100	100	2654842
Récupération des Surrogates (%)										
1-Chlorooctadécane	%	77	2656573	104	100	83	100	93	N/A	2654842

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
N/A = Non Applicable

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1001			OM1002			OM1003		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 12:40			2025/06/05 11:00			2025/06/05 13:35		
# Bordereau		174619			174619			174619		
	Unités	WL-23	LDR	Lot CQ	EH-2a	LDR	Lot CQ	WL-01	LDR	Lot CQ
MÉTAUX										
Aluminium (Al) Extractible Total †	ug/L	31	5.0	2655301	96	5.0	2655307	140	5.0	2655307
Antimoine (Sb) Extractible Total †	ug/L	1.4 (1)	0.0092	2655301	0.036 (1)	0.021	2655307	0.017 (1)	0.0064	2658742
Argent (Ag) Extractible Total †	ug/L	<0.0030	0.0030	2655301	<0.0030	0.0030	2655307	<0.0030	0.0030	2655307
Arsenic (As) Extractible Total †	ug/L	0.30	0.080	2655301	0.23	0.080	2655307	0.32	0.080	2655307
Baryum (Ba) Extractible Total †	ug/L	56	0.030	2655301	4.1	0.030	2655307	5.3	0.030	2655307
Béryllium (Be) Extractible Total †	ug/L	<0.010	0.010	2655301	<0.010	0.010	2655307	<0.010	0.010	2655307
Bore (B) Extractible Total †	ug/L	140	0.30	2655301	1.6	0.30	2655307	2.3	0.30	2655307
Cadmium (Cd) Extractible Total †	ug/L	0.024	0.0060	2655301	0.0096	0.0060	2655307	0.013	0.0060	2655307
Calcium (Ca) Extractible Total †	ug/L	120000	20	2655301	1900	20	2655307	3500	20	2655307
Chrome (Cr) Extractible Total †	ug/L	0.10	0.040	2655301	0.18	0.040	2655307	0.50	0.040	2655307
Cobalt (Co) Extractible Total †	ug/L	0.17	0.0080	2655301	0.038	0.0080	2655307	0.15	0.0080	2655307
Cuivre (Cu) Extractible Total †	ug/L	0.46	0.050	2655301	0.32	0.050	2655307	0.32	0.050	2655307
Fer (Fe) Extractible Total †	ug/L	91	0.50	2655301	150	0.50	2655307	680	0.50	2655307
Magnésium (Mg) Extractible Total †	ug/L	36000	100	2655301	560	10	2655307	1000	10	2655307
Manganèse (Mn) Extractible Total †	ug/L	16	0.030	2655301	9.3	0.030	2655307	12	0.030	2655307
Mercure (Hg) Extractible Total †	ug/L	<0.0020	0.0020	2655301	0.0022	0.0020	2655307	0.0046	0.0020	2655307
Molybdène (Mo) Extractible Total †	ug/L	4.0	0.010	2655301	0.023	0.010	2655307	0.087	0.010	2655307
Nickel (Ni) Extractible Total †	ug/L	0.45	0.030	2655301	0.23	0.030	2655307	0.37	0.030	2655307
Plomb (Pb) Extractible Total †	ug/L	0.12	0.010	2655301	0.087	0.010	2655307	0.40	0.010	2655307
Potassium (K) Extractible Total †	ug/L	8100	10	2655301	250	10	2655307	420	10	2655307
Sélénium (Se) Extractible Total †	ug/L	0.076	0.050	2655301	0.071	0.050	2655307	0.071	0.050	2655307
Sodium (Na) Extractible Total †	ug/L	63000	500	2655301	640	10	2655307	1200	10	2655307
Strontium (Sr) Extractible Total †	ug/L	2200	2.0	2655301	9.5	0.040	2655307	16	0.040	2655307
Uranium (U) Extractible Total †	ug/L	0.034	0.0010	2655301	0.0042	0.0010	2655307	0.013	0.0010	2655307
Vanadium (V) Extractible Total †	ug/L	0.18	0.050	2655301	0.15	0.050	2655307	0.82	0.050	2655307
Zinc (Zn) Extractible Total †	ug/L	3.8	0.50	2655301	2.9	0.50	2655307	3.0	0.50	2655307
Dureté totale (CaCO3) Extractible Total †	ug/L	440000	1000	2655301	6900	40	2655307	13000	40	2655307

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de detection a ete augmentee du a la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1004			OM1005			OM1006		
Date d'échantillonnage		2025/06/05			2025/06/05			2025/06/05 11:35		
# Bordereau		174619			174619			174619		
	Unités	BLA-TRANSPORT	LDR	Lot CQ	BLA-TERRAIN	LDR	Lot CQ	EH-2b	LDR	Lot CQ
MÉTAUX										
Aluminium (Al) Extractible Total †	ug/L	<5.0	5.0	2655597	<5.0	5.0	2655307	75	5.0	2655597
Antimoine (Sb) Extractible Total †	ug/L	<0.010 (1)	0.010	2655597	<0.021 (2)	0.021	2655307	0.028 (1)	0.010	2655597
Argent (Ag) Extractible Total †	ug/L	<0.0030	0.0030	2655597	<0.0030	0.0030	2655307	<0.0030	0.0030	2655597
Arsenic (As) Extractible Total †	ug/L	<0.080	0.080	2655597	<0.080	0.080	2655307	0.21	0.080	2655597
Baryum (Ba) Extractible Total †	ug/L	<0.030	0.030	2655597	<0.030	0.030	2655307	4.1	0.030	2655597
Béryllium (Be) Extractible Total †	ug/L	<0.010	0.010	2655597	<0.010	0.010	2655307	<0.010	0.010	2655597
Bore (B) Extractible Total †	ug/L	<0.30	0.30	2655597	<0.30	0.30	2655307	1.9	0.30	2655597
Cadmium (Cd) Extractible Total †	ug/L	<0.0060	0.0060	2655597	<0.0060	0.0060	2655307	0.0094	0.0060	2655597
Calcium (Ca) Extractible Total †	ug/L	<20	20	2655597	<20	20	2655307	2000	20	2655597
Chrome (Cr) Extractible Total †	ug/L	<0.040	0.040	2655597	<0.040	0.040	2655307	0.20	0.040	2655597
Cobalt (Co) Extractible Total †	ug/L	<0.0080	0.0080	2655597	<0.0080	0.0080	2655307	0.027	0.0080	2655597
Cuivre (Cu) Extractible Total †	ug/L	<0.050	0.050	2655597	<0.050	0.050	2655307	0.31	0.050	2655597
Fer (Fe) Extractible Total †	ug/L	<0.50	0.50	2655597	<0.50	0.50	2655307	130	0.50	2655597
Magnésium (Mg) Extractible Total †	ug/L	<10	10	2655597	<10	10	2655307	540	10	2655597
Manganèse (Mn) Extractible Total †	ug/L	<0.030	0.030	2655597	<0.030	0.030	2655307	6.8	0.030	2655597
Mercure (Hg) Extractible Total †	ug/L	<0.0020	0.0020	2655597	<0.0020	0.0020	2655307	<0.0020	0.0020	2655597
Molybdène (Mo) Extractible Total †	ug/L	<0.010	0.010	2655597	<0.010	0.010	2655307	0.034	0.010	2655597
Nickel (Ni) Extractible Total †	ug/L	<0.030	0.030	2655597	<0.030	0.030	2655307	0.28	0.030	2655597
Plomb (Pb) Extractible Total †	ug/L	<0.010	0.010	2655597	<0.010	0.010	2655307	0.17	0.010	2655597
Potassium (K) Extractible Total †	ug/L	<10	10	2655597	<10	10	2655307	240	10	2655597
Sélénium (Se) Extractible Total †	ug/L	<0.050	0.050	2655597	<0.050	0.050	2655307	0.055	0.050	2655597
Sodium (Na) Extractible Total †	ug/L	<10	10	2655597	<10	10	2655307	640	10	2655597
Strontium (Sr) Extractible Total †	ug/L	<0.040	0.040	2655597	<0.040	0.040	2655307	9.5	0.040	2655597
Thallium (Tl) Extractible Total †	ug/L	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	<0.010	0.010	2655597
Uranium (U) Extractible Total †	ug/L	<0.0010	0.0010	2655597	<0.0010	0.0010	2655307	0.0037	0.0010	2655597
Vanadium (V) Extractible Total †	ug/L	<0.050	0.050	2655597	<0.050	0.050	2655307	0.16	0.050	2655597
Zinc (Zn) Extractible Total †	ug/L	<0.50	0.50	2655597	<0.50	0.50	2655307	3.1	0.50	2655597
Dureté totale (CaCO3) Extractible Total †	ug/L	<40	40	2655597	<40	40	2655307	7200	40	2655597

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
N/A = Non Applicable
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.
(2) La limite de detection a ete augmentee du a la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1007			OM1008		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 11:00			2025/06/05 13:10		
# Bordereau		174619			174619		
	Unités	EH-2a-dup	LDR	Lot CQ	WL-30	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al) Extractible Total †	ug/L	81	5.0	2655597	18	5.0	2655307
Antimoine (Sb) Extractible Total †	ug/L	0.026 (1)	0.010	2655597	3.1 (2)	0.021	2655307
Argent (Ag) Extractible Total †	ug/L	<0.0030	0.0030	2655597	0.0080	0.0030	2655307
Arsenic (As) Extractible Total †	ug/L	0.22	0.080	2655597	0.96	0.080	2655307
Baryum (Ba) Extractible Total †	ug/L	4.0	0.030	2655597	46	0.030	2655307
Béryllium (Be) Extractible Total †	ug/L	<0.010	0.010	2655597	<0.010	0.010	2655307
Bore (B) Extractible Total †	ug/L	1.8	0.30	2655597	170	0.30	2655307
Cadmium (Cd) Extractible Total †	ug/L	0.0093	0.0060	2655597	0.023	0.0060	2655307
Calcium (Ca) Extractible Total †	ug/L	1900	20	2655597	140000	20	2655307
Chrome (Cr) Extractible Total †	ug/L	0.21	0.040	2655597	0.23	0.040	2655307
Cobalt (Co) Extractible Total †	ug/L	0.035	0.0080	2655597	0.38	0.0080	2655307
Cuivre (Cu) Extractible Total †	ug/L	0.29	0.050	2655597	1.1	0.050	2655307
Fer (Fe) Extractible Total †	ug/L	140	0.50	2655597	55	0.50	2655307
Magnésium (Mg) Extractible Total †	ug/L	530	10	2655597	42000	100	2655307
Manganèse (Mn) Extractible Total †	ug/L	9.8	0.030	2655597	75	0.030	2655307
Mercure (Hg) Extractible Total †	ug/L	<0.0020	0.0020	2655597	<0.0020	0.0020	2655307
Molybdène (Mo) Extractible Total †	ug/L	0.034	0.010	2655597	8.4	0.010	2655307
Nickel (Ni) Extractible Total †	ug/L	0.21	0.030	2655597	1.3	0.030	2655307
Plomb (Pb) Extractible Total †	ug/L	0.071	0.010	2655597	0.16	0.010	2655307
Potassium (K) Extractible Total †	ug/L	240	10	2655597	8900	10	2655307
Sélénium (Se) Extractible Total †	ug/L	0.059	0.050	2655597	0.12	0.050	2655307
Sodium (Na) Extractible Total †	ug/L	540	10	2655597	87000	500	2655307
Strontium (Sr) Extractible Total †	ug/L	9.4	0.040	2655597	4100	2.0	2655307
Thallium (Tl) Extractible Total †	ug/L	<0.010	0.010	2655597	N/A	N/A	N/A
Uranium (U) Extractible Total †	ug/L	0.0038	0.0010	2655597	0.60	0.0010	2655307
Vanadium (V) Extractible Total †	ug/L	0.17	0.050	2655597	0.22	0.050	2655307
Zinc (Zn) Extractible Total †	ug/L	2.8	0.50	2655597	4.9	0.50	2655307
Dureté totale (CaCO3) Extractible Total †	ug/L	6800	40	2655597	520000	1000	2655307

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
N/A = Non Applicable
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.
(2) La limite de detection a ete augmentee du a la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1001	OM1001			OM1002		OM1003		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 12:40	2025/06/05 12:40			2025/06/05 11:00		2025/06/05 13:35		
# Bordereau		174619	174619			174619		174619		
	Unités	**WL-23**	**WL-23 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**	**EH-2a**	**LDR**	**WL-01**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS										
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	0.090	N/A	0.020	2656388	<0.020	0.020	<0.020	0.020	2656580
Azote ammoniacal non-ionisé †	mg/L	<0.0005	N/A	0.0005	2652747	<0.0005	0.0005	<0.0005	0.0005	2652747
Carbone organique dissous †	mg/L	3.8	N/A	0.20	2656594	9.1	0.20	13	0.20	2656594
Carbone organique total	mg/L	3.8	N/A	0.20	2656571	9.2	0.20	14	0.40	2656571
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	<0.0030	0.0030	2655099	<0.0030	0.0030	<0.0030	0.0030	2655099
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	30	N/A	0.20	2653056	0.051	0.020	0.036	0.020	2653056
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	30	N/A	0.20	2653056	0.051	0.020	0.036	0.020	2653056
Turbidité	NTU	0.18	N/A	0.10	2653020	0.38	0.10	0.59	0.10	2653020
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5 †	mg/L	30	N/A	1.0	2656374	5.3	1.0	10	1.0	2656374
Bromure (Br-)	mg/L	2.2	N/A	0.10	2653059	<0.10	0.10	<0.10	0.10	2653059
Chlorures (Cl)	mg/L	160	N/A	0.050	2653059	0.30	0.050	0.38	0.050	2653059
Solides dissous totaux	mg/L	970	N/A	10	2654625	37	10	62	10	2654625
Matières en suspension (MES)	mg/L	0.70	N/A	0.20	2653150	0.70	0.20	1.1	0.20	2653150
Mesures sur site										
pH (terrain) †	pH	6.59	N/A	N/A	SURSITE	6.04	N/A	5.93	N/A	SURSITE
Température (°C) †	Celsius	16.50	N/A	N/A	SURSITE	13.50	N/A	15.80	N/A	SURSITE

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
N/A = Non Applicable
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Dossier Bureau Veritas: C529575
Date du rapport: 2025/06/26

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1006		OM1007			OM1008	OM1008		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 11:35		2025/06/05 11:00			2025/06/05 13:10	2025/06/05 13:10		
# Bordereau		174619		174619			174619	174619		
	Unités	EH-2b	Lot CQ	EH-2a-dup	LDR	Lot CQ	WL-30	WL-30 Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ
CONVENTIONNELS										
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	<0.020	2656580	<0.020	0.020	2656388	2.2	N/A	0.020	2656580
Azote ammoniacal non-ionisé †	mg/L	<0.0005	2652747	<0.0005	0.0005	2652747	0.0014	N/A	0.0005	2652747
Carbone organique dissous †	mg/L	8.8	2656594	9.0	0.20	2656594	3.3	N/A	0.20	2656594
Carbone organique total	mg/L	8.9	2656571	9.4	0.40	2656571	3.3	N/A	0.20	2656571
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	2655099	<0.0030	0.0030	2655099	<0.0030	N/A	0.0030	2655099
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.040	2653056	0.051	0.020	2653056	37	37	0.20	2653056
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.040	2653056	0.051	0.020	2653056	36	36	0.20	2653056
Turbidité	NTU	0.41	2653020	0.31	0.10	2653020	0.96	N/A	0.10	2653020
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5 †	mg/L	5.2	2656374	4.8	1.0	2656374	53	N/A	1.0	2656374
Bromure (Br-)	mg/L	<0.10	2653059	<0.10	0.10	2653059	3.5	3.5	0.10	2653059
Chlorures (Cl)	mg/L	0.50	2653059	0.29	0.050	2653059	250	250	0.050	2653059
Solides dissous totaux	mg/L	35	2654625	40	10	2654625	1300	N/A	10	2654625
Matières en suspension (MES)	mg/L	0.80	2653150	0.90	0.20	2653150	2.7	N/A	0.20	2653150
Mesures sur site										
pH (terrain) †	pH	6.29	SURSITE	6.04	N/A	SURSITE	6.28	N/A	N/A	SURSITE
Température (°C) †	Celsius	14.60	SURSITE	13.50	N/A	SURSITE	18.10	N/A	N/A	SURSITE

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
N/A = Non Applicable
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Dossier Bureau Veritas: C529575
Date du rapport: 2025/06/26

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MICROBIOLOGIE (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1001	OM1002	OM1003	OM1006	OM1007	OM1008	
Date d'échantillonnage		2025/06/05 12:40	2025/06/05 11:00	2025/06/05 13:35	2025/06/05 11:35	2025/06/05 11:00	2025/06/05 13:10	
# Bordereau		174619	174619	174619	174619	174619	174619	
	Unités	**WL-23**	**EH-2a**	**WL-01**	**EH-2b**	**EH-2a-dup**	**WL-30**	**Lot CQ**
TESTS MICROBIOLOGIQUES								
Coliformes fécaux	UFC/100ml	10	0	27	0	1.0	2.0	2653012
Lot CQ = Lot contrôle qualité								

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Dossier Bureau Veritas: C529575
Date du rapport: 2025/06/26

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

ANALYSE EN SOUS-TRAITANCE (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM1001			OM1002	OM1003	OM1006	OM1007		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 12:40			2025/06/05 11:00	2025/06/05 13:35	2025/06/05 11:35	2025/06/05 11:00		
# Bordereau		174619			174619	174619	174619	174619		
	Unités	**WL-23**	**LDR**	**Lot CQ**	**EH-2a**	**WL-01**	**EH-2b**	**EH-2a-dup**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS										
Fluorure (F) †	mg/L	0.052	0.010	2656660	0.018	0.024	0.015	0.016	0.010	2656660
Azote (N) Extractible Total †	mg/L	32.0	0.50	2657264	0.327	0.436	0.318	0.327	0.020	2657264
Radium-226	Bq/L	<0.005	0.005	2660115	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	2660115

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OM1008		
Date d'échantillonnage		2025/06/05 13:10		
# Bordereau		174619		
	Unités	**WL-30**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS				
Fluorure (F) †	mg/L	0.094	0.010	2656660
Azote (N) Extractible Total †	mg/L	42.5	0.50	2657264
Radium-226	Bq/L	<0.005	0.005	2660115

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

REMARQUES GÉNÉRALES

Veuillez noter que l'analyse pH (terrain)-eaux a été effectuée sur le site par le client.
Veuillez noter que l'analyse Température (terrain) a été effectuée sur le site par le client.

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU DE SURFACE)

OM1001:

Une partie aliquote de l'échantillon a été utilisée pour faire l'extraction.
Veuillez noter que l'échantillon fut transféré dans une bouteille appropriée pour l'analyse.

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

Échantillon OM1003, Métaux traces extractibles totaux ICP-MS: Test répété.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2653020	K1K	Blanc fortifié	Turbidité	2025/06/07		92	%
2653020	K1K	Blanc de méthode	Turbidité	2025/06/07	<0.10		NTU
2653056	ZZH	Blanc fortifié	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/07		97	%
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/07		98	%
2653056	ZZH	Blanc de méthode	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/07	<0.020		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/07	<0.020		mg/L
2653059	ZZH	Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2025/06/07		99	%
			Chlorures (Cl)	2025/06/07		97	%
2653059	ZZH	Blanc de méthode	Bromure (Br-)	2025/06/07	<0.10		mg/L
			Chlorures (Cl)	2025/06/07	<0.050		mg/L
2653150	AJM	Blanc fortifié	Matières en suspension (MES)	2025/06/07		101	%
2653150	AJM	Blanc de méthode	Matières en suspension (MES)	2025/06/07	<0.20		mg/L
2654625	SAB	Blanc fortifié	Solides dissous totaux	2025/06/11		97	%
2654625	SAB	Blanc de méthode	Solides dissous totaux	2025/06/11	<10		mg/L
2654842	FEM	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/06/17		88	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/17		73	%
2654842	FEM	Blanc fortifié DUP	1-Chlorooctadécane	2025/06/17		92	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/17		77	%
2654842	FEM	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/06/17		93	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/17	<100		ug/L
2655099	HGU	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2025/06/13		92	%
2655099	HGU	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2025/06/13	<0.0030		mg/L
2655301	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/14		101	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/14		104	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/14		98	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/14		105	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/14		101	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/14		93	%
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/14		91	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/14		102	%
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/14		103	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/14		91	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/14		108	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/14		110	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/14		106	%
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/14		95	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/14		93	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/14		95	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/14		98	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/14		100	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/14		106	%
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/14		101	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/14		96	%
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/14		105	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/14		102	%
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/14		103	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/14		118	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/14		107	%
2655301	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/14	<5.0		ug/L
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/14	<0.0092		ug/L
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/14	<0.0030		ug/L
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/14	<0.080		ug/L

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/14	<0.030		ug/L
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/14	<0.010		ug/L
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/14	<0.30		ug/L
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/14	<0.0060		ug/L
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/14	<20		ug/L
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/14	<0.040		ug/L
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/14	<0.0080		ug/L
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/14	<0.050		ug/L
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/14	<0.50		ug/L
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/14	<10		ug/L
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/14	<0.030		ug/L
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/14	<0.0020		ug/L
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/14	<0.010		ug/L
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/14	<0.030		ug/L
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/14	<0.010		ug/L
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/14	<10		ug/L
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/14	<0.050		ug/L
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/14	<10		ug/L
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/14	<0.040		ug/L
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/14	<0.0010		ug/L
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/14	<0.050		ug/L
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/14	<0.50		ug/L
			Dureté totale (CaCO3) Extractible Total	2025/06/14	<40		ug/L
2655307	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/13		102	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/13		96	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/13		106	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/13		98	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/13		95	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/13		101	%
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/13		102	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/13		96	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/13		107	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/13		108	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/13		105	%
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/13		96	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/13		94	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/13		96	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/13		95	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/13		106	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/13		106	%
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/13		99	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/13		97	%
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/13		103	%
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/13		101	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/13		120	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/13		106	%
2655307	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/13	<5.0		ug/L
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/13	<0.021		ug/L
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/13	<0.0030		ug/L

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/13	<0.080		ug/L
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/13	<0.030		ug/L
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/13	<0.30		ug/L
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/13	<0.0060		ug/L
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/13	<20		ug/L
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/13	<0.040		ug/L
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/13	<0.0080		ug/L
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/13	<0.050		ug/L
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/13	<0.50		ug/L
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/13	<10		ug/L
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/13	<0.030		ug/L
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/13	<0.0020		ug/L
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/13	<0.030		ug/L
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/13	<10		ug/L
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/13	<0.050		ug/L
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/13	<10		ug/L
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/13	<0.040		ug/L
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/13	<0.0010		ug/L
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/13	<0.050		ug/L
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/13	<0.50		ug/L
			Dureté totale (CaCO3) Extractible Total	2025/06/13	<40		ug/L
2655597	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/13		107	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/13		101	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/13		96	%
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/13		99	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/13		103	%
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/13		106	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/13		93	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/13		104	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/13		104	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/13		104	%
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/13		99	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/13		93	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/13		94	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/13		94	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/13		95	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/13		103	%
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/13		102	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/13		97	%
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/13		104	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/13		103	%
			Thallium (Tl) Extractible Total	2025/06/13		99	%
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/13		100	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/13		114	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/13		103	%
2655597	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/13	<5.0		ug/L

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/13	<0.0030		ug/L
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/13	<0.080		ug/L
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/13	<0.030		ug/L
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/13	<0.30		ug/L
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/13	<0.0060		ug/L
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/13	<20		ug/L
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/13	<0.040		ug/L
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/13	<0.0080		ug/L
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/13	<0.050		ug/L
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/13	<0.50		ug/L
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/13	<10		ug/L
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/13	<0.030		ug/L
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/13	<0.0020		ug/L
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/13	<0.030		ug/L
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/13	<10		ug/L
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/13	<0.050		ug/L
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/13	<10		ug/L
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/13	<0.040		ug/L
			Thallium (Tl) Extractible Total	2025/06/13	<0.010		ug/L
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/13	<0.0010		ug/L
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/13	<0.050		ug/L
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/13	<0.50		ug/L
			Dureté totale (CaCO3) Extractible Total	2025/06/13	<40		ug/L
2656374	TEX	Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2025/06/16		98	%
2656374	TEX	Blanc de méthode	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2025/06/16	<1.0		mg/L
2656388	SD9	Blanc fortifié	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/16		91	%
2656388	SD9	Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/16	<0.020		mg/L
2656571	BAG	Blanc fortifié	Carbone organique total	2025/06/17		104	%
2656571	BAG	Blanc de méthode	Carbone organique total	2025/06/17	<0.20		mg/L
2656573	FEM	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/06/17		90	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/17		91	%
2656573	FEM	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/06/17		86	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/17	<100		ug/L
2656580	SD9	Blanc fortifié	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/17		101	%
2656580	SD9	Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/17	<0.020		mg/L
2656594	BAG	Blanc fortifié	Carbone organique dissous	2025/06/17		106	%
2656594	BAG	Blanc de méthode	Carbone organique dissous	2025/06/17	<0.20		mg/L
2656660	JVM	Échantillon fortifié	Fluorure (F)	2025/06/13		106	%
2656660	JVM	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2025/06/13		109	%
2656660	JVM	Blanc de méthode	Fluorure (F)	2025/06/13	0.012, LDR=0.010 (1)		mg/L
2657264	éFB	Échantillon fortifié	Azote (N) Extractible Total	2025/06/17		114	%
2657264	éFB	Blanc fortifié	Azote (N) Extractible Total	2025/06/17		106	%
2657264	éFB	Blanc de méthode	Azote (N) Extractible Total	2025/06/17	<0.020		mg/L
2658742	WWO	Blanc fortifié	Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/23		105	%
2658742	WWO	Blanc de méthode	Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/23	<0.0064		ug/L
2660115	éFV	Blanc fortifié	Radium-226	2025/06/18		94	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2660115	éFV	Blanc de méthode	Radium-226	2025/06/18	<0.005		Bq/L

LDR = Limite de détection rapportée

Échantillon fortifié: Échantillon auquel a été ajouté une quantité connue d'un ou de plusieurs composés chimiques d'intérêt. Sert à évaluer les interférences dues à la matrice.

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.

Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.

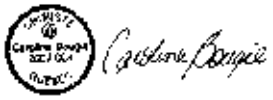
Réc = Récupération

(1) Method blank exceeds acceptance limits, 2x RDL acceptable for low level analysis

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

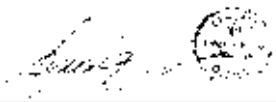
PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:



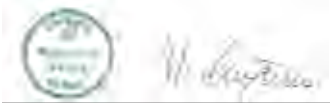
Caroline Bougie, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste 2 Senior - Signataire

Steven Simpson



Frédéric Arnau, B.Sc., Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique

Miryam Assayag, B.Sc. Chimiste, Montréal, Chef d'équipe



Michelina Cinquino, B. Sc Chimiste, Montréal, Analyste II

Prachi Nandanwar, M.SC. Microbiologiste,Montréal, Spécialiste Scientifique

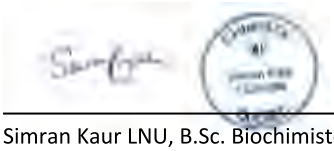
Noureddine Chafiaai, B.Sc., Chimiste, Montréal, Chef d'équipe

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION (SUITE)

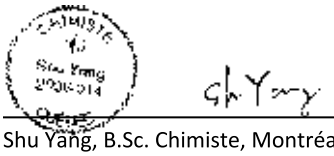
Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:

Nicholas Ethier, B.Sc. Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique

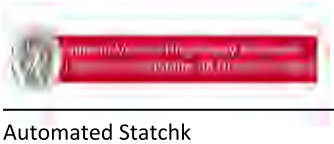


Simran Kaur LNU, B.Sc. Biochimiste, Montreal, Analyste 2

Suwan (Sze Yeung) Fock, B.Sc., Spécialiste Scientifique



Shu Yang, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste II



Automated Statchk

Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

C529575_COC

eCDR: Q174619

Délai requis:	Délai régulier
Date d'arrivée prévue:	2025-06-06 06:52
Soumis par:	Karel Cadoret
Soumis à:	Montréal

Information facture

Dest.: COMPTES PAYABLE
WSP Canada Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec , QC , G2K 0M5
Envoyer à:
capayablesinvoice@wsp.com

Information rapport

Dest.: Karel Cadoret
WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec , QC , G2K 0M5
Envoyer à:
karel.cadoret@wsp.com

Information Projet

 # Soumission: C40244
Bon de commande:
No. projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

Liste des délais analytiques

06-Jun-25 13:30
Sarah Beaudry
C529575

A: Délai régulier JMQ

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	Alcalinité totale (pH final 4.5)-eaux	Anions dans l'eau	Azote (total)-basse limite	Azote ammoniacal dans les eaux	Azote ammoniacal non-ionisé	Carbone Organique Dissous	Carbone organique total - Eau	Coliformes fécaux 0-60 UFC/100ml _W	Cyanures totaux dans les eaux	Fluorures (Basse limite) - eaux	Nombre de séries
WL-23	1	2025-06-05 12:40	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
EH-2a	2	2025-06-05 11:00	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-01	3	2025-06-05 13:35	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
BLA-TRANSPORT	4	2025-06-05	EAU DE SURFACE	1											2
BLA-TERRAIN	5	2025-06-05	EAU DE SURFACE	1											2
EH-2b	6	2025-06-05 11:35	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	3
EH-2a-dup	7	2025-06-05 11:00	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	3
WL-30	8	2025-06-05 13:10	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1

A: Délai régulier

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	HP (C10-C50) dans les eaux	Matières en suspension (basse limite)	Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -eau	PH (terrain)-eaux	Phosphore total trace (0,6 µg/L)	Radium-226 Basse Limite-eaux	Solides totaux dissous	Sulfates - basse limite	Température (terrain)	Nombre de séries
WL-23	1	2025-06-05 12:40	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1

eCDR: Q174619

Délai requis:	Délai régulier
Date d'arrivée prévue:	2025-06-06 08:52
Soumis par:	Karel Cadoret
Soumis à:	Montréal

A: Délai régulier

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	HP (C10-C50) dans les eaux	Matières en suspension (basse limite)	Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -eau	PH (terrain)-eaux	Phosphore total trace (0,6 µg/L)	Radium-226 Basse Limite-eaux	Solides totaux dissous	Sulfates - basse limite	Température (terrain)	Nombre de séries
EH-2a	2	2025-06-05 11:00	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-01	3	2025-06-05 13:35	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
BLA-TRANSPORT	4	2025-06-05	EAU DE SURFACE	1			A								2
BLA-TERRAIN	5	2025-06-05	EAU DE SURFACE	1			A								2
EH-2b	6	2025-06-05 11:35	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	3
EH-2a-dup	7	2025-06-05 11:00	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	3
WL-30	8	2025-06-05 13:10	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1

A: Délai régulier

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	Turbidité-eaux	Nombre de séries
WL-23	1	2025-06-05 12:40	EAU DE SURFACE	1	A	1
EH-2a	2	2025-06-05 11:00	EAU DE SURFACE	1	A	1
WL-01	3	2025-06-05 13:35	EAU DE SURFACE	1	A	1
BLA-TRANSPORT	4	2025-06-05	EAU DE SURFACE	1		2
BLA-TERRAIN	5	2025-06-05	EAU DE SURFACE	1		2

eCDR: Q174619

Délai requis:	Délai régulier
Date d'arrivée prévue:	2025-06-06 06:52
Soumis par:	Karel Cadoret
Soumis à:	Montréal

À: Délai régulier

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	Turbidité-ceux	Nombre de séries
EH-2b	6	2025-06-05 11:35	EAU DE SURFACE	1	A	3
EH 2a dup	7	2025-06-05 11:00	EAU DE SURFACE	1	A	3
WL 30	8	2025-06-05 13:10	EAU DE SURFACE	1	A	1

Les délais sont approximatifs et peuvent changer. Consultez votre rapport de confirmation de projet pour connaître la date d'échéance précise.

Renseignements sur la soumission

 # d'échantillons: 8

Liste des séries d'échantillons

Série 1 (4 échantillons)	Série 2 (2 échantillons)	Série 3 (2 échantillons)
WL-23	BLA-TRANSPORT	EH-2b
EH-2a	BLA TERRAIN	EH-2a-dup
WL-01		
WL-30		

À remplir en l'absence de la demande d'analyse

To be filled in when no CoC accompanies the samples

Reçu par: Sandy Cook
Received by:

Date et l'heure: 2025 06 06 1330
Date and time:

Température à la réception: 8 | 6 | 8.
Temperature at reception: 6 6 7.

Glaçe/Ice ✓ ✗
Sceau/Seal ✓ ✗

de Glacières: 1
# of Coolers:

ID Glacière
Cooler ID

NOVA-2025-06-1015
scanned to Box

Courrier: WSP - Expedibos

Client:

CP/PM :

Commentaires:
Comments:

Matrice: Water.
Matrix:

Projet: CA 023271.96
Project:

d'échantillons: DUP. (coliformes). as well.
# of samples:

ID(S):

Exemple d'info pertinente pour "commentaires": # PO sur les étiquettes, échantillonneur, etc
Example of info to provide in "comments": PO# on sample labels, sampler, etc

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768624
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877254

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1003-WL-01
# de project:	C529575

Identification des échantillons: (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768624
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877254

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3877254
ID Client		(P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1003-WL-01
Prélevé le	**unité**	2025/06/05
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,014

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768627
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877257

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1008-WL-30
# de project:	C529575

Identification des échantillons: (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768627
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877257

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3877257
ID Client		(P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1008-WL-30
Prélevé le	**unité**	2025/06/05
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0047

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768626
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877256

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1007-EH-2A-DUP
# de project:	C529575

Identification des échantillons: (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768626
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877256

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3877256
ID Client		(P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1007-EH-2A-DUP
Prélevé le	**unité**	2025/06/05
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,011

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768625
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877255

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1006-EH-2B
# de project:	C529575

Identification des échantillons: (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768625
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877255

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3877255
ID Client		(P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1006-EH-2B
Prélevé le	**unité**	2025/06/05
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0064

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768622
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877252

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1001-WL-23
# de project:	C529575

Identification des échantillons: (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768622
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877252

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3877252
ID Client		(P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1001-WL-23
Prélevé le	**unité**	2025/06/05
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0016

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768623
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877253

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1002-EH-2A
# de project:	C529575

Identification des échantillons: (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM768623
Nº client : 5784
Réf. Client : F3877253

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3877253
ID Client		(P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1002-EH-2A
Prélevé le	**unité**	2025/06/05
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0088

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154061
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453556

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05 11:00
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1007-EH-2A-DUP
# de commande:	C529575

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUEBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154061
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453556

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2453556
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1007-EH-2A-DUP
Prélevé le	**unité**	2025/06/05 11:00
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	0,93

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154061
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453556

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154058
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453553

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05 11:00
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1002-EH-2A
# de commande:	C529575

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154058
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453553

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2453553
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1002-EH-2A
Prélevé le	**unité**	2025/06/05 11:00
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	0,92

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154058
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453553

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154060
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453555

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05 11:35
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1006-EH-2B
# de commande:	C529575

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154060
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453555

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2453555
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1006-EH-2B
Prélevé le	**unité**	2025/06/05 11:35
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	0,97

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154060
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453555

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154059
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453554

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05 12:35
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1003-WL-01
# de commande:	C529575

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUEBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154059
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453554

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2453554
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1003-WL-01
Prélevé le	**unité**	2025/06/05 12:35
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	1,43

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154059
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453554

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154062
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453557

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05 13:10
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1008-WL-30
# de commande:	C529575

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUEBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-26

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154062
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453557

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2453557
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1008-WL-30
Prélevé le	**unité**	2025/06/05 13:10
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	185,51

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,20	DMR-0195-2025-SO4	109,23	115	[106,38,123,62]	--	--	2025-06-23

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-26

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154062
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453557

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154057
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453552

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/10
Date de prélèvement:	2025/06/05 12:40
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM1001-WL-23
# de commande:	C529575

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-26

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154057
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453552

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2453552
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM1001-WL-23
Prélevé le	**unité**	2025/06/05 12:40
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	187,24

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,20	DMR-0195-2025-SO4	109,23	115	[106,38,123,62]	--	--	2025-06-23

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-26

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154057
Nº client : 5784
Réf. Client : F2453552

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 174980

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/06/27
Rapport: R3051220
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C530217
Reçu: 2025/06/10, 12:30

Matrice: Eau de surface
Nombre d'échantillons reçus: 4

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Alcalinité totale (pH final 4.5)- eaux	4	N/A	2025/06/16	STL SOP-00038	SM 24 2320-B m
Anions dans l'eau	4	N/A	2025/06/11	STL SOP-00014	MA.300–Ions 1.3 R6 m
HP (C10-C50) dans les eaux	4	2025/06/13	2025/06/18	STL SOP-00173	MA.400–HYD. 1.1 R3 m
Cyanures totaux dans les eaux	4	N/A	2025/06/14	STL SOP-00035	MA 300-CN 1.2 R8 m
Coliformes fécaux 0-60 UFC/100ml _W	4	N/A	2025/06/11	QUE SOP-00321	MA700-FEC.EC 1.0 R5
Conductivité en uS/cm (terrain)	4	N/A	2025/06/10		Mesure de terrain
Carbone Organique Dissous (6)	4	2025/06/16	2025/06/17	STL SOP-00243	SM 23 5310-B m
Matières en suspension (basse limite)	4	N/A	2025/06/12	STL SOP-00015	MA.104–S.S. 2.0 m
Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	4	2025/06/17	2025/06/18	STL SOP-00006	MA.203-Mét.Trace R5
Azote ammoniacal non-ionisé	4	N/A	2025/06/19		Paramètre calculé
Azote ammoniacal dans les eaux	4	N/A	2025/06/18	STL SOP-00040	MA.300–N 2.0 R2 m
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-eau	4	N/A	2025/06/11	STL SOP-00014	MA.300–Ions 1.3 R6 m
Oxygène dissous (terrain)	4	N/A	2025/06/10		Oxygène dissout
pH (terrain)-eaux	4	N/A	2025/06/10		Mesure de terrain
Phosphore total trace (0,6 µg/L) (1)	4	N/A	N/A		MA.303 - P 1.1, col
Sulfates - basse limite (2)	4	N/A	N/A		
Solides totaux dissous	4	N/A	2025/06/11	STL SOP-00050	MA.115–S.D. 1.0 R4 m
Température (terrain)	4	N/A	2025/06/10		Thermomètre
Carbone organique total - Eau (7)	4	N/A	2025/06/18	STL SOP-00243	SM 23 5310-B m
Turbidité-eaux	4	N/A	2025/06/11	STL SOP-00022	MA.103–Tur. 1.0 R5 m
Fluorures (Basse limite) - eaux (3, 8)	4	N/A	2025/06/16	AB SOP-00005	SM 24 4500-F C m
Azote (total)-basse limite (4)	4	2025/06/12	2025/06/17	BBY6SOP-00016	SM 24 4500-N C m
Radium-226 Basse Limite-eaux (5, 9)	2	N/A	2025/06/25	BQL SOP-00006 BQL SOP-00017 BQL SOP-00032	Spectrométrie alpha
Radium-226 Basse Limite-eaux (5, 9)	2	N/A	2025/06/26	BQL SOP-00006 BQL SOP-00017 BQL SOP-00032	Spectrométrie alpha

Remarques:

Bureau Veritas est certifié ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Bureau Veritas s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, l'EPA, l'APHA ou le

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 174980

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/06/27
Rapport: R3051220
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C530217
Reçu: 2025/06/10, 12:30
ministère de l'environnement du Québec.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Bureau Veritas (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Bureau Veritas). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Bureau Veritas sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Bureau Veritas pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Bureau Veritas, sauf si convenu autrement par écrit. Bureau Veritas ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.
Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Bureau Veritas, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.
Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.
Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.
Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.
(1) Cette analyse a été effectuée par H2Lab - Sainte-Agathe-des-Monts, 180, boul. Norbert-Morin , Sainte-Agathe-des-Monts, QC, J8C 2W5
(2) Cette analyse a été effectuée par H2Lab Rouyn-Noranda, 125, boul.Industriel , Rouyn-Noranda, QC, J9X 6P2
(3) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas Calgary, 4000 19 St NE , Calgary, AB, T2E 6P8
(4) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas Burnaby, 4606 Canada Way , Burnaby, BC, V5G 1K5
(5) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas - Radiological, 6790 Kitimat Rd, Unit 4 , Mississauga, ON, L5N 5L9
(6) Le COD présent dans l'échantillon réfère au carbone organique dissous non volatil.
(7) Le COT présent dans l'échantillon réfère au carbone organique total non volatil.
(8) Veuillez noter que l'analyse des fluorures à basse limite est sensible à la présence des cations polyvalents, ce qui peut se traduire par une sous-évaluation des résultats.
(9) Les résultats pour le radium-226 n'ont pas été corrigé pour le blanc de méthode.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le ministère de l'environnement du Québec, à moins d'indication contraire.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 174980

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/06/27
Rapport: R3051220
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C530217
Reçu: 2025/06/10, 12:30

clé de cryptage

Bureau Veritas
27 Jun 2025 17:37:03

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d' analyse à:
Sarah Beaudry, Chargée de projets
Courriel: Sarah.Beaudry@bureauveritas.com
Téléphone (438)355-7268

==========

Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.
Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM4781	OM4782	OM4783	OM4784		
Date d'échantillonnage		2025/06/08 13:41	2025/06/08 13:03	2025/06/08 14:44	2025/06/09 11:15		
# Bordereau		174980	174980	174980	174980		
	Unités	WL-24a	WL-25	WL-14	WL-26c	LDR	Lot CQ
HYDROCARBURES PÉTROLIERS							
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	<100	<100	<100	<100	100	2655651
Récupération des Surrogates (%)							
1-Chlorooctadécane	%	119	107	115	115	N/A	2655651

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
N/A = Non Applicable

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM4781	OM4782	OM4783	OM4784		
Date d'échantillonnage		2025/06/08 13:41	2025/06/08 13:03	2025/06/08 14:44	2025/06/09 11:15		
# Bordereau		174980	174980	174980	174980		
	Unités	**WL-24a**	**WL-25**	**WL-14**	**WL-26c**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al) Extractible Total †	ug/L	21	23	45	32	5.0	2657075
Antimoine (Sb) Extractible Total †	ug/L	0.20 (1)	0.084 (1)	0.017 (1)	0.035 (1)	0.0058	2657075
Argent (Ag) Extractible Total †	ug/L	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2657075
Arsenic (As) Extractible Total †	ug/L	0.16	0.15	0.19	0.24	0.080	2657075
Baryum (Ba) Extractible Total †	ug/L	18	13	4.8	5.9	0.030	2657075
Béryllium (Be) Extractible Total †	ug/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2657075
Bore (B) Extractible Total †	ug/L	27	15	1.8	5.5	0.30	2657075
Cadmium (Cd) Extractible Total †	ug/L	0.0099	0.0079	<0.0060	<0.0060	0.0060	2657075
Calcium (Ca) Extractible Total †	ug/L	24000	12000	3800	5400	20	2657075
Chrome (Cr) Extractible Total †	ug/L	0.15	0.15	0.16	0.13	0.040	2657075
Cobalt (Co) Extractible Total †	ug/L	0.040	0.035	0.024	0.023	0.0080	2657075
Cuivre (Cu) Extractible Total †	ug/L	0.17	0.13	0.13	0.13	0.050	2657075
Fer (Fe) Extractible Total †	ug/L	150	340	320	250	0.50	2657075
Magnésium (Mg) Extractible Total †	ug/L	5500	3000	1100	1200	10	2657075
Manganèse (Mn) Extractible Total †	ug/L	9.6	14	11	16	0.030	2657075
Mercure (Hg) Extractible Total †	ug/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2657075
Molybdène (Mo) Extractible Total †	ug/L	0.37	0.096	0.053	0.043	0.010	2657075
Nickel (Ni) Extractible Total †	ug/L	0.15	0.092	0.12	0.094	0.030	2657075
Plomb (Pb) Extractible Total †	ug/L	0.038	0.12	0.13	0.11	0.010	2657075
Potassium (K) Extractible Total †	ug/L	1600	960	240	400	10	2657075
Sélénium (Se) Extractible Total †	ug/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2657075
Sodium (Na) Extractible Total †	ug/L	11000	5800	900	1700	10	2657075
Strontium (Sr) Extractible Total †	ug/L	320	150	11	49	0.040	2657075
Uranium (U) Extractible Total †	ug/L	0.0067	0.0063	0.0043	0.0046	0.0010	2657075
Vanadium (V) Extractible Total †	ug/L	0.11	0.12	0.25	0.15	0.050	2657075
Zinc (Zn) Extractible Total †	ug/L	2.2	2.4	1.1	0.87	0.50	2657075
Dureté totale (CaCO3) Extractible Total †	ug/L	82000	43000	14000	18000	40	2657075

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à une contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM4781	OM4782	OM4783		OM4784		
Date d'échantillonnage		2025/06/08 13:41	2025/06/08 13:03	2025/06/08 14:44		2025/06/09 11:15		
# Bordereau		174980	174980	174980		174980		
	Unités	**WL-24a**	**WL-25**	**WL-14**	**Lot CQ**	**WL-26c**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	2657578	<0.020	0.020	2657578
Azote ammoniacal non-ionisé †	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	2653869	<0.0005	0.0005	2653869
Carbone organique dissous †	mg/L	5.9	5.6	9.6	2656683	7.6	0.20	2656683
Carbone organique total	mg/L	6.4	6.2	10	2657106	8.2	0.20	2657106
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	<0.0030	<0.0030	2655732	<0.0030	0.0030	2655732
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	4.0	1.4	0.039	2654477	0.36	0.020	2654475
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	4.0	1.4	0.039	2654477	0.36	0.020	2654475
Turbidité	NTU	0.36	0.53	0.52	2654373	0.70	0.10	2654373
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5 †	mg/L	13	10	9.1	2656377	8.3	1.0	2656377
Bromure (Br-)	mg/L	0.36	0.17	<0.10	2654486	<0.10	0.10	2654485
Chlorures (Cl)	mg/L	27	14	0.78	2654486	4.8	0.050	2654485
Solides dissous totaux	mg/L	180	100	41	2654708	47	10	2654708
Matières en suspension (MES)	mg/L	0.80	0.70	0.80	2655213	1.0	0.20	2655213
Mesures sur site								
Conductivité (mesure de terrain) †	uS/cm	225.3	129.5	29.00	SURSITE	55.50	N/A	SURSITE
pH (terrain) †	pH	6.72	4.00	6.58	SURSITE	6.73	N/A	SURSITE
Température (°C) †	Celsius	16.80	18.40	18.20	SURSITE	7.300	N/A	SURSITE

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
N/A = Non Applicable

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MICROBIOLOGIE (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM4781	OM4782	OM4783		OM4784	
Date d'échantillonnage		2025/06/08 13:41	2025/06/08 13:03	2025/06/08 14:44		2025/06/09 11:15	
# Bordereau		174980	174980	174980		174980	
	Unités	WL-24a	WL-25	WL-14	Lot CQ	WL-26c	Lot CQ
TESTS MICROBIOLOGIQUES							
Coliformes fécaux	UFC/100ml	0	0	1.0	2654584	2.0	2654346

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Dossier Bureau Veritas: C530217
Date du rapport: 2025/06/27

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

ANALYSE EN SOUS-TRAITANCE (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		OM4781		OM4782	OM4783	OM4784		
Date d'échantillonnage		2025/06/08 13:41		2025/06/08 13:03	2025/06/08 14:44	2025/06/09 11:15		
# Bordereau		174980		174980	174980	174980		
	Unités	**WL-24a**	**LDR**	**WL-25**	**WL-14**	**WL-26c**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F) †	mg/L	0.012	0.010	0.012	0.012	0.015	0.010	2657133
Azote (N) Extractible Total †	mg/L	4.51	0.10	1.67	0.314	0.606	0.020	2657264
Radium-226	Bq/L	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	2661608

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

REMARQUES GÉNÉRALES

Veuillez noter que l'analyse Oxygène dissous (terrain) a été effectuée sur le site par le client.
Veuillez noter que l'analyse Conductivité en uS/cm (terrain) a été effectuée sur le site par le client.
Veuillez noter que l'analyse pH (terrain)-eaux a été effectuée sur le site par le client.
Veuillez noter que l'analyse Température (terrain) a été effectuée sur le site par le client.

Température des échantillons supérieure à 10°C.: OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4781, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4782, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4783, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784, OM4784

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

Nitrites, Nitrates: Délai d'analyse non respecté pour OM4781, OM4782, OM4783.

Turbidité: Délai d'analyse non respecté pour OM4781, OM4782, OM4783.

MICROBIOLOGIE (EAU DE SURFACE)

Veuillez noter que l'analyse a été effectuée malgré le fait que le délai de conservation de 48 heures soit dépassé. Les résultats doivent donc être interprétés avec prudence.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2654373	S3K	Blanc fortifié	Turbidité	2025/06/11		98	%
2654373	S3K	Blanc de méthode	Turbidité	2025/06/11	<0.10		NTU
2654475	KME	Blanc fortifié	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/11		99	%
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/11		97	%
2654475	KME	Blanc de méthode	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/11	<0.020		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/11	<0.020		mg/L
2654477	KME	Blanc fortifié	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/11		96	%
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/11		96	%
2654477	KME	Blanc de méthode	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/11	<0.020		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/11	<0.020		mg/L
2654485	KME	Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2025/06/11		98	%
			Chlorures (Cl)	2025/06/11		97	%
2654485	KME	Blanc de méthode	Bromure (Br-)	2025/06/11	<0.10		mg/L
			Chlorures (Cl)	2025/06/11	<0.050		mg/L
2654486	KME	Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2025/06/11		96	%
			Chlorures (Cl)	2025/06/11		96	%
2654486	KME	Blanc de méthode	Bromure (Br-)	2025/06/11	<0.10		mg/L
			Chlorures (Cl)	2025/06/11	<0.050		mg/L
2654708	S2S	Blanc fortifié	Solides dissous totaux	2025/06/11		99	%
2654708	S2S	Blanc de méthode	Solides dissous totaux	2025/06/11	<10		mg/L
2655213	S2S	Blanc fortifié	Matières en suspension (MES)	2025/06/12		99	%
2655213	S2S	Blanc de méthode	Matières en suspension (MES)	2025/06/12	<0.20		mg/L
2655651	EDM	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/06/18		112	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/18		99	%
2655651	EDM	Blanc fortifié DUP	1-Chlorooctadécane	2025/06/18		110	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/18		107	%
2655651	EDM	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/06/18		124	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/18	<100		ug/L
2655732	HGU	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2025/06/14		87	%
2655732	HGU	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2025/06/14	<0.0030		mg/L
2656377	TEX	Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2025/06/16		102	%
2656377	TEX	Blanc de méthode	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2025/06/16	<1.0		mg/L
2656683	BAG	Blanc fortifié	Carbone organique dissous	2025/06/17		102	%
2656683	BAG	Blanc de méthode	Carbone organique dissous	2025/06/17	<0.20		mg/L
2657075	DMI	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/18		105	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/18		105	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/18		103	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/18		100	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/18		100	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/18		94	%
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/18		104	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/18		101	%
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/18		102	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/18		99	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/18		103	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/18		107	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/18		103	%
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/18		100	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/18		97	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/18		102	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/18		100	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/18		99	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/18		105	%
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/18		101	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/18		103	%
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/18		101	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/18		98	%
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/18		98	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/18		100	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/18		95	%
2657075	DMI	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/06/18	<5.0		ug/L
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/06/18	<0.0058		ug/L
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/06/18	<0.0030		ug/L
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/06/18	<0.080		ug/L
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/06/18	<0.030		ug/L
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/06/18	<0.010		ug/L
			Bore (B) Extractible Total	2025/06/18	<0.30		ug/L
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/06/18	<0.0060		ug/L
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/06/18	<20		ug/L
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/06/18	<0.040		ug/L
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/06/18	<0.0080		ug/L
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/06/18	<0.050		ug/L
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/06/18	<0.50		ug/L
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/06/18	<10		ug/L
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/06/18	<0.030		ug/L
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/06/18	<0.0020		ug/L
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/06/18	<0.010		ug/L
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/06/18	<0.030		ug/L
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/06/18	<0.010		ug/L
			Potassium (K) Extractible Total	2025/06/18	<10		ug/L
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/06/18	<0.050		ug/L
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/06/18	<10		ug/L
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/06/18	<0.040		ug/L
			Uranium (U) Extractible Total	2025/06/18	<0.0010		ug/L
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/06/18	<0.050		ug/L
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/06/18	<0.50		ug/L
			Dureté totale (CaCO3) Extractible Total	2025/06/18	<40		ug/L
2657106	BAG	Blanc fortifié	Carbone organique total	2025/06/17		103	%
2657106	BAG	Blanc de méthode	Carbone organique total	2025/06/17	<0.20		mg/L
2657133	AYE	Échantillon fortifié	Fluorure (F)	2025/06/16		102	%
2657133	AYE	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2025/06/16		103	%
2657133	AYE	Blanc de méthode	Fluorure (F)	2025/06/16	<0.010		mg/L
2657264	éFB	Échantillon fortifié	Azote (N) Extractible Total	2025/06/17		114	%
2657264	éFB	Blanc fortifié	Azote (N) Extractible Total	2025/06/17		106	%
2657264	éFB	Blanc de méthode	Azote (N) Extractible Total	2025/06/17	<0.020		mg/L
2657578	SD9	Blanc fortifié	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/18		100	%
2657578	SD9	Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/18	<0.020		mg/L
2661608	SSZ	Blanc fortifié	Radium-226	2025/06/25		96	%
			Radium-226	2025/06/25		96	%
2661608	SSZ	Blanc de méthode	Radium-226	2025/06/25	<0.005		Bq/L

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Radium-226	2025/06/25	<0.005		Bq/L

Échantillon fortifié: Échantillon auquel a été ajouté une quantité connue d'un ou de plusieurs composés chimiques d'intérêt. Sert à évaluer les interférences dues à la matrice.

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.

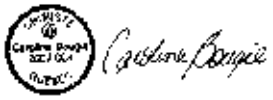
Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.

Réc = Récupération

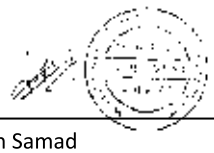
Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

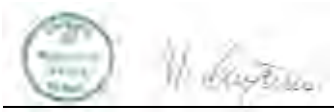
Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:



Caroline Bougie, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste 2 Senior - Signataire

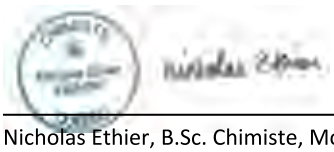


Danish Samad

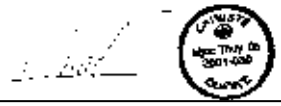


Michelina Cinquino, B. Sc Chimiste, Montréal, Analyste II

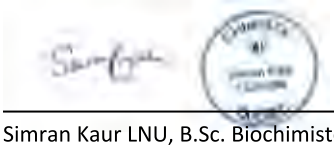
Prachi Nandanwar, M.SC. Microbiologiste,Montréal, Spécialiste Scientifique



Nicholas Ethier, B.Sc. Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique



Ngoc-Thuy Do, B.Sc., Chimiste, Montréal, Analyste 2

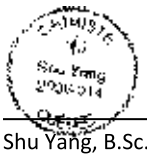


Simran Kaur LNU, B.Sc. Biochimiste, Montreal, Analyste 2

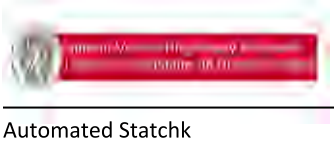
Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION (SUITE)

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:



Shu Yang, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste II



Automated Statchk

Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

C530217
2025/06/10 12:30

eCDR: Q174980

Délai requis: 2025/07/07
Date d'arrivée prévue: 2025/06/10 08:52
Soumis par: Karel Cadoret
Soumis à: Montréal

Information facture

Attn: COMPTES PAYABLE
WSP Canada Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec , QC , G2K 0M5
Envoyer à:
capayablesinvoice@wsp.com

Information rapport

Attn: Karel Cadoret
WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec , QC , G2K 0M5
Envoyer à:
karel.cadoret@wsp.com

Information Projet

Soumission: C40244
Bon de commande:
No. projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

Liste des délais analytiques

A: Échéance 2025/07/07

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	Alca linité totale (pH final 4.5)-eaux	Anions dans l'eau	Azote (total)-basse limite	Azote ammoniacal dans les eaux	Azote ammoniacal non-ionisé	Carbone Organique Dissous	Carbone organique total - Eau	Coliformes fécaux 0-60 UFC/100ml_W	Cyanures totaux dans les eaux	Fluorures (Basse limite) - eaux	Nombre de séries
WL-24a	1	2025/06/08 13:41	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-25	2	2025/06/08 14:03	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-14	3	2025/06/08 14:44	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-26c	4	2025/06/09 11:25	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
BLA-TRANSPORT	5	2025/06/09 12:13	EAU DE SURFACE	1											2
BLA TERRAIN	6	2025/06/09 12:13	EAU DE SURFACE	1											2

NOVA-2025-06-1414

A: Éch

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	HP (C10-C50) dans les eaux	Matières en suspension (basse limite)	Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -eau	PH (terrain)-eaux	Phosphore total trace (0,6 µg/L)	Radium-226 Basse Limite-eaux	Solides totaux fixes-eaux	Sulfates - basse limite	Température (terrain)	Nombre de séries
WL-24a	1	2025/06/08 13:41	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-25	2	2025/06/08 13:03	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1
WL-14	3	2025/06/08 14:44	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	1

12.11.10
8.64

Sandi Cook les yes
2025 06 10 1230 Seaeno Arnel
WT854

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769458
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878040

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/08
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4783-WL-14
# de project:	C530217

Identification des échantillons: C530217(P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769458
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878040

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3878040
ID Client		C530217(P:1 1)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4783-WL-14
Prélevé le	**unité**	2025/06/08
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0048

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769459
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878041

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/09
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4784-WL-26C
# de project:	C530217

Identification des échantillons: C530217(P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769459
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878041

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3878041
ID Client		C530217(P:1 1)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4784-WL-26C
Prélevé le	**unité**	2025/06/09
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0053

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769456
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878038

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/08
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4781-WL-24A
# de project:	C530217

Identification des échantillons: C530217 (P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769456
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878038

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3878038
ID Client		C530217 (P:11)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4781-WL-24A
Prélevé le	**unité**	2025/06/08
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0019

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769457
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878039

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/08
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4782-WL-25
# de project:	C530217

Identification des échantillons: C530217(P:11)

Préleveur : VAT

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Yannick Tardif
Chimiste, Signataire Sainte-Agathe-des-Monts

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

180 boul. Norbert-Morin
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec) J8C 2W5
Tél.. : 819 326-8690
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : SAM769457
Nº client : 5784
Réf. Client : F3878039

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		3878039
ID Client		C530217(P:1 1)
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4782-WL-25
Prélevé le	**unité**	2025/06/08
Phosphore Total en Trace ***a 3***	mg/l	0,0042

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Phosphore Total en Trace (H2Lab-PTT-311)	0,00060	mg/l	< 0,0019	MR 0.080	0,076	0.08	[0,068,0,092]	0,0033	0,0033	2025-06-18

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***3 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Sainte-Agathe-des-Monts*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2025-06-18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154625
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454025

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/08 13:41
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4781-WL-24A
# de commande:	C530217

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154625
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454025

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2454025
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4781-WL-24A
Prélevé le	**unité**	2025/06/08 13:41
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	36,79

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154625
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454025

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154626
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454026

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/08 13:03
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4782-WL-25
# de commande:	C530217

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154626
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454026

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2454026
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4782-WL-25
Prélevé le	**unité**	2025/06/08 13:03
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	18,17

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154626
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454026

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154627
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454027

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/08 14:44
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4783-WL-14
# de commande:	C530217

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154627
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454027

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2454027
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4783-WL-14
Prélevé le	**unité**	2025/06/08 14:44
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	2,03

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154627
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454027

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154628
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454028

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/12
Date de prélèvement:	2025/06/09 11:15
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	OM4784-WL-26C
# de commande:	C530217

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154628
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454028

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2454028
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		OM4784-WL-26C
Prélevé le	**unité**	2025/06/09 11:15
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	6,37

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,0500	mg/L SO4	0,13	DMR-0195-2025-SO4	109,55	115	[106,38,123,62]	0,98	0,97	2025-06-20

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-06-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC154628
Nº client : 5784
Réf. Client : F2454028

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 176446

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/07/08
Rapport: R3053701
Version: 2 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C532903
Reçu: 2025/06/20, 12:00

Matrice: Eau de surface
Nombre d'échantillons reçus: 2

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Alcalinité totale (pH final 4.5)- eaux	2	N/A	2025/06/24	STL SOP-00038	SM 24 2320-B m
Anions dans l'eau	2	N/A	2025/06/21	STL SOP-00014	MA.300–Ions 1.3 R6 m
HP (C10-C50) dans les eaux	1	2025/06/27	2025/06/28	STL SOP-00173	MA.400–HYD. 1.1 R3 m
HP (C10-C50) dans les eaux	1	2025/06/27	2025/06/29	STL SOP-00173	MA.400–HYD. 1.1 R3 m
Cyanures totaux dans les eaux	2	N/A	2025/06/30	STL SOP-00035	MA 300-CN 1.2 R8 m
Coliformes fécaux 0-60 UFC/100ml _W	2	N/A	2025/06/20	QUE SOP-00321	MA700-FEC.EC 1.0 R5
Carbone Organique Dissous (5)	2	2025/06/23	2025/06/23	STL SOP-00243	SM 23 5310-B m
Matières en suspension (basse limite)	2	N/A	2025/06/23	STL SOP-00015	MA.104–S.S. 2.0 m
Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	2	2025/07/03	2025/07/03	STL SOP-00006	MA.203-Mét.Trace R5
Azote ammoniacal non-ionisé	2	N/A	2025/07/02		Paramètre calculé
Azote ammoniacal dans les eaux	2	N/A	2025/06/30	STL SOP-00040	MA.300–N 2.0 R2 m
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-eau	2	N/A	2025/06/21	STL SOP-00014	MA.300–Ions 1.3 R6 m
pH (terrain)-eaux	2	N/A	2025/06/20		Mesure de terrain
Sulfates - basse limite (1)	2	N/A	N/A		
Solides totaux dissous	1	N/A	2025/06/21	STL SOP-00050	MA.115–S.D. 1.0 R4 m
Solides totaux dissous	1	N/A	2025/06/23	STL SOP-00050	MA.115–S.D. 1.0 R4 m
Température (terrain)	2	N/A	2025/06/20		Thermomètre
Carbone organique total - Eau (6)	2	N/A	2025/06/27	STL SOP-00243	SM 23 5310-B m
Turbidité-eaux	2	N/A	2025/06/20	STL SOP-00022	MA.103–Tur. 1.0 R5 m
Fluorures (Basse limite) - eaux (2, 7)	2	N/A	2025/06/27	AB SOP-00005	SM 24 4500-F C m
Azote (total)-basse limite (3)	2	2025/06/26	2025/06/27	BBY6SOP-00016	SM 24 4500-N C m
Radium-226 Basse Limite-eaux (4, 8)	2	N/A	2025/07/07	BQL SOP-00006 BQL SOP-00017 BQL SOP-00032	Spectrométrie alpha

Remarques:

Bureau Veritas est certifié ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Bureau Veritas s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, l'EPA, l'APHA ou le ministère de l'environnement du Québec.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Bureau Veritas (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Bureau

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 176446

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/07/08
Rapport: R3053701
Version: 2 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C532903
Reçu: 2025/06/20, 12:00

Veritas). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Bureau Veritas sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Bureau Veritas pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Bureau Veritas, sauf si convenu autrement par écrit. Bureau Veritas ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.
Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Bureau Veritas, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.
Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée par H2Lab Rouyn-Noranda, 125, boul.Industriel , Rouyn-Noranda, QC, J9X 6P2
(2) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas Calgary, 4000 19 St NE , Calgary, AB, T2E 6P8
(3) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas Burnaby, 4606 Canada Way , Burnaby, BC, V5G 1K5
(4) Cette analyse a été effectuée par Bureau Veritas - Radiological, 6790 Kitimat Rd, Unit 4 , Mississauga, ON, L5N 5L9
(5) Le COD présent dans l'échantillon réfère au carbone organique dissous non volatil.
(6) Le COT présent dans l'échantillon réfère au carbone organique total non volatil.
(7) Veuillez noter que l'analyse des fluorures à basse limite est sensible à la présence des cations polyvalents, ce qui peut se traduire par une sous-évaluation des résultats.
(8) Les résultats pour le radium-226 n'ont pas été corrigé pour le blanc de méthode.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le ministère de l'environnement du Québec, à moins d'indication contraire.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 176446

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2025/07/08
Rapport: R3053701
Version: 2 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C532903
Reçu: 2025/06/20, 12:00

clé de cryptage

Bureau Veritas
08 Jul 2025 17:00:11

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d' analyse à:
Sarah Beaudry, Chargée de projets
Courriel: Sarah.Beaudry@bureauveritas.com
Téléphone (438)355-7268
==========

Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		ON9079	ON9080		
Date d'échantillonnage		2025/06/18 15:25	2025/06/18 15:25		
# Bordereau		176446	176446		
	Unités	EH-2a-P	EH-2a-P Dup	LDR	Lot CQ
HYDROCARBURES PÉTROLIERS					
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	<100	<100	100	2661457
Récupération des Surrogates (%)					
1-Chlorooctadécane	%	81	83	N/A	2661457

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
N/A = Non Applicable

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		ON9079	ON9080		
Date d'échantillonnage		2025/06/18 15:25	2025/06/18 15:25		
# Bordereau		176446	176446		
	Unités	**EH-2a-P**	**EH-2a-P Dup**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX					
Aluminium (Al) Extractible Total †	ug/L	120	110	5.0	2663125
Antimoine (Sb) Extractible Total †	ug/L	0.037	0.034	0.0050	2663125
Argent (Ag) Extractible Total †	ug/L	<0.0030	<0.0030	0.0030	2663125
Arsenic (As) Extractible Total †	ug/L	0.20	0.21	0.080	2663125
Baryum (Ba) Extractible Total †	ug/L	4.2	4.0	0.030	2663125
Béryllium (Be) Extractible Total †	ug/L	<0.010	<0.010	0.010	2663125
Bore (B) Extractible Total †	ug/L	1.6	1.6	0.30	2663125
Cadmium (Cd) Extractible Total †	ug/L	0.044	0.025	0.0060	2663125
Calcium (Ca) Extractible Total †	ug/L	1800	1900	20	2663125
Chrome (Cr) Extractible Total †	ug/L	0.22	0.22	0.040	2663125
Cobalt (Co) Extractible Total †	ug/L	0.073	0.064	0.0080	2663125
Cuivre (Cu) Extractible Total †	ug/L	0.79	0.58	0.050	2663125
Fer (Fe) Extractible Total †	ug/L	240	250	0.50	2663125
Magnésium (Mg) Extractible Total †	ug/L	620	620	10	2663125
Manganèse (Mn) Extractible Total †	ug/L	23	24	0.030	2663125
Mercure (Hg) Extractible Total †	ug/L	0.0028	0.0026	0.0020	2663125
Molybdène (Mo) Extractible Total †	ug/L	0.016	0.015	0.010	2663125
Nickel (Ni) Extractible Total †	ug/L	0.59	0.38	0.030	2663125
Plomb (Pb) Extractible Total †	ug/L	0.37	0.38	0.010	2663125
Potassium (K) Extractible Total †	ug/L	250	260	10	2663125
Sélénium (Se) Extractible Total †	ug/L	0.057	0.064	0.050	2663125
Sodium (Na) Extractible Total †	ug/L	650	640	10	2663125
Strontium (Sr) Extractible Total †	ug/L	8.9	9.1	0.040	2663125
Uranium (U) Extractible Total †	ug/L	0.0040	0.0041	0.0010	2663125
Vanadium (V) Extractible Total †	ug/L	0.15	0.14	0.050	2663125
Zinc (Zn) Extractible Total †	ug/L	9.0	5.8	0.50	2663125
Dureté totale (CaCO3) Extractible Total †	ug/L	7200	7200	40	2663125

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		ON9079		ON9080	ON9080		
Date d'échantillonnage		2025/06/18 15:25		2025/06/18 15:25	2025/06/18 15:25		
# Bordereau		176446		176446	176446		
	Unités	EH-2a-P	LDR	EH-2a-P Dup	EH-2a-P Dup Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ
CONVENTIONNELS							
Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	mg/L	0.035	0.020	<0.020	N/A	0.020	2662052
Azote ammoniacal non-ionisé †	mg/L	<0.0005	0.0005	<0.0005	N/A	0.0005	2658706
Carbone organique dissous †	mg/L	9.3	0.20	9.3	N/A	0.20	2659681
Carbone organique total	mg/L	9.2	0.20	9.3	N/A	0.20	2661412
Cyanures Totaux	mg/L	<0.0030	0.0030	<0.0030	N/A	0.0030	2661931
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.093	0.020	0.095	N/A	0.020	2659054
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.093	0.020	0.095	N/A	0.020	2659054
Turbidité	NTU	0.35	0.10	0.36	N/A	0.10	2659049
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5 †	mg/L	6.4	1.0	5.0	5.1	1.0	2659889
Bromure (Br-)	mg/L	<0.10	0.10	<0.10	N/A	0.10	2659056
Chlorures (Cl)	mg/L	0.34	0.050	0.34	N/A	0.050	2659056
Solides dissous totaux	mg/L	34	10	42	N/A	10	2659718
Matières en suspension (MES)	mg/L	1.4	0.20	1.6	N/A	0.22	2659543
Mesures sur site							
pH (terrain) †	pH	6.79	N/A	6.79	N/A	N/A	SURSITE
Température (°C) †	Celsius	6.400	N/A	6.400	N/A	N/A	SURSITE

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
N/A = Non Applicable
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MICROBIOLOGIE (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		ON9079	ON9080	
Date d'échantillonnage		2025/06/18 15:25	2025/06/18 15:25	
# Bordereau		176446	176446	
	Unités	**EH-2a-P**	**EH-2a-P Dup**	**Lot CQ**
TESTS MICROBIOLOGIQUES				
Coliformes fécaux	UFC/100ml	0	0	2658868
Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

ANALYSE EN SOUS-TRAITANCE (EAU DE SURFACE)

ID Bureau Veritas		ON9079	ON9080		
Date d'échantillonnage		2025/06/18 15:25	2025/06/18 15:25		
# Bordereau		176446	176446		
	Unités	**EH-2A-P**	**EH-2A-P DUP**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Fluorure (F) †	mg/L	<0.010	<0.010	0.010	2661646
Azote (N) Extractible Total †	mg/L	0.345	0.368	0.020	2661749
Radium-226	Bq/L	<0.005	<0.005	0.005	2665024

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

REMARQUES GÉNÉRALES

Veuillez noter que l'analyse pH (terrain)-eaux a été effectuée sur le site par le client.
Veuillez noter que l'analyse Température (terrain) a été effectuée sur le site par le client.

Température des échantillons supérieure à 10°C.: ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9079, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080, ON9080

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Dossier Bureau Veritas: C532903
Date du rapport: 2025/07/08

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2659049	S3K	Blanc fortifié	Turbidité	2025/06/20		96	%
2659049	S3K	Blanc de méthode	Turbidité	2025/06/20	<0.10		NTU
2659054	RIY	Blanc fortifié	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/21		103	%
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/21		104	%
2659054	RIY	Blanc de méthode	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2025/06/21	<0.020		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2025/06/21	<0.020		mg/L
2659056	RIY	Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2025/06/21		102	%
			Chlorures (Cl)	2025/06/21		102	%
2659056	RIY	Blanc de méthode	Bromure (Br-)	2025/06/21	<0.10		mg/L
			Chlorures (Cl)	2025/06/21	<0.050		mg/L
2659543	RS3	Blanc fortifié	Matières en suspension (MES)	2025/06/23		98	%
2659543	RS3	Blanc de méthode	Matières en suspension (MES)	2025/06/23	<0.20		mg/L
2659681	BAG	Blanc fortifié	Carbone organique dissous	2025/06/23		103	%
2659681	BAG	Blanc de méthode	Carbone organique dissous	2025/06/23	0.35, LDR=0.20		mg/L
2659718	SAB	Blanc fortifié	Solides dissous totaux	2025/06/23		99	%
2659718	SAB	Blanc de méthode	Solides dissous totaux	2025/06/23	<10		mg/L
2659889	KME	Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2025/06/24		96	%
2659889	KME	Blanc de méthode	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2025/06/24	<1.0		mg/L
2661412	BAG	Blanc fortifié	Carbone organique total	2025/06/27		101	%
2661412	BAG	Blanc de méthode	Carbone organique total	2025/06/27	<0.20		mg/L
2661457	A1D	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/06/28		76	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/28		75	%
2661457	A1D	Blanc fortifié DUP	1-Chlorooctadécane	2025/06/28		78	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/28		73	%
2661457	A1D	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/06/28		86	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/06/28	<100		ug/L
2661646	AYE	Échantillon fortifié	Fluorure (F)	2025/06/27		108	%
2661646	AYE	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2025/06/27		111	%
2661646	AYE	Blanc de méthode	Fluorure (F)	2025/06/27	<0.010		mg/L
2661749	CBK	Blanc fortifié	Azote (N) Extractible Total	2025/06/27		108	%
2661749	CBK	Blanc de méthode	Azote (N) Extractible Total	2025/06/27	<0.020		mg/L
2661931	HGU	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2025/06/30		89	%
2661931	HGU	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2025/06/30	<0.0030		mg/L
2662052	SD9	Blanc fortifié	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/30		92	%
2662052	SD9	Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH4+ et N-NH3)	2025/06/30	<0.020		mg/L
2663125	CYU	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/07/03		105	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/07/03		103	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/07/03		98	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/07/03		97	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/07/03		103	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/07/03		94	%
			Bore (B) Extractible Total	2025/07/03		95	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/07/03		101	%
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/07/03		112	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/07/03		93	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/07/03		101	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/07/03		103	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/07/03		113	%
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/07/03		111	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/07/03		88	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/07/03		94	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/07/03		99	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/07/03		96	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/07/03		105	%
			Potassium (K) Extractible Total	2025/07/03		107	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/07/03		91	%
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/07/03		112	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/07/03		99	%
			Uranium (U) Extractible Total	2025/07/03		101	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/07/03		114	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/07/03		96	%
2663125	CYU	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2025/07/03	<5.0		ug/L
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2025/07/03	<0.0050		ug/L
			Argent (Ag) Extractible Total	2025/07/03	<0.0030		ug/L
			Arsenic (As) Extractible Total	2025/07/03	<0.080		ug/L
			Baryum (Ba) Extractible Total	2025/07/03	<0.030		ug/L
			Béryllium (Be) Extractible Total	2025/07/03	<0.010		ug/L
			Bore (B) Extractible Total	2025/07/03	<0.30		ug/L
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2025/07/03	<0.0060		ug/L
			Calcium (Ca) Extractible Total	2025/07/03	<20		ug/L
			Chrome (Cr) Extractible Total	2025/07/03	<0.040		ug/L
			Cobalt (Co) Extractible Total	2025/07/03	<0.0080		ug/L
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2025/07/03	<0.050		ug/L
			Fer (Fe) Extractible Total	2025/07/03	<0.50		ug/L
			Magnésium (Mg) Extractible Total	2025/07/03	<10		ug/L
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2025/07/03	<0.030		ug/L
			Mercure (Hg) Extractible Total	2025/07/03	<0.0020		ug/L
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2025/07/03	<0.010		ug/L
			Nickel (Ni) Extractible Total	2025/07/03	<0.030		ug/L
			Plomb (Pb) Extractible Total	2025/07/03	<0.010		ug/L
			Potassium (K) Extractible Total	2025/07/03	<10		ug/L
			Sélénium (Se) Extractible Total	2025/07/03	<0.050		ug/L
			Sodium (Na) Extractible Total	2025/07/03	<10		ug/L
			Strontium (Sr) Extractible Total	2025/07/03	<0.040		ug/L
			Uranium (U) Extractible Total	2025/07/03	<0.0010		ug/L
			Vanadium (V) Extractible Total	2025/07/03	<0.050		ug/L
			Zinc (Zn) Extractible Total	2025/07/03	<0.50		ug/L
			Dureté totale (CaCO3) Extractible Total	2025/07/03	<40		ug/L
2665024	TPK	Blanc fortifié	Radium-226	2025/07/04		85	%
			Radium-226	2025/07/04		85	%
			Radium-226	2025/07/04		85	%
2665024	TPK	Blanc de méthode	Radium-226	2025/07/04	<0.005		Bq/L
			Radium-226	2025/07/04	<0.005		Bq/L

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Radium-226	2025/07/04	<0.005		Bq/L

LDR = Limite de détection rapportée

Échantillon fortifié: Échantillon auquel a été ajouté une quantité connue d'un ou de plusieurs composés chimiques d'intérêt. Sert à évaluer les interférences dues à la matrice.

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.

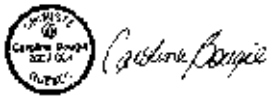
Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.

Réc = Récupération

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

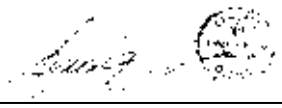
PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:

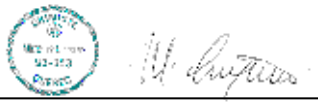


Caroline Bougie, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste 2 Senior - Signataire

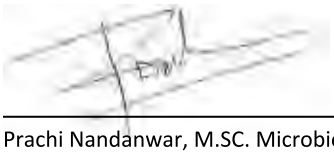
Steven Simpson



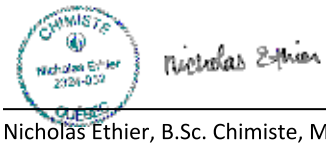
Frédéric Arnau, B.Sc., Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique



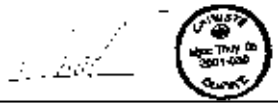
Michelina Cinquino, B. Sc Chimiste, Montréal, Analyste II



Prachi Nandanwar, M.SC. Microbiologiste,Montréal, Spécialiste Scientifique



Nicholas Ethier, B.Sc. Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique

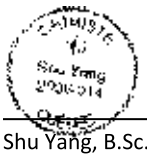


Ngoc-Thuy Do, B.Sc., Chimiste, Montréal, Analyste 2

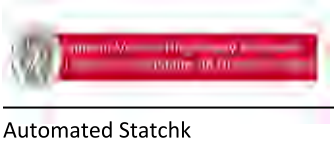
Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION (SUITE)

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:



Shu Yang, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste II



Automated Statchk

Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

eCDR: Q176446

Délai requis:	2025-07-02
Date d'arrivée prévue:	2025-06-20 09:00
Soumis par:	Amélie Genovese
Soumis à:	Montréal

Information facture

Dest.: COMPTES PAYABLE
WSP Canada Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec , QC , G2K 0M5
Envoyer à:
capayablesinvoice@wsp.com

Information rapport

Dest.: Karel Cadoret
WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec , QC , G2K 0M5
Envoyer à:
karel.cadoret@wsp.com

Information Projet

 # Soumission: C40244
Bon de commande:
No. projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

Liste des délais analy

C532903_COC

A: Échéance 2025

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	Alcalinité totale (pH final 4.5)-eaux	Anions dans l'eau	Azote (total)-basse limite	Azote ammoniacal dans les eaux	Azote ammoniacal non-ionisé	Carbone Organique Dissous	Carbone organique total - Eau	Coliformes fécaux 0-60 UFC/100ml _W	Cyanures totaux dans les eaux	Fluorures (Basse limite) - eaux
EH-2a-P	1	2025-06-18 15:25	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
EH-2a-P Dup	2	2025-06-18 15:25	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

20-Jun-25 12:00
Sarah Beaudry
C532903

A: Échéance 202 BMT

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	HP (C10-C50) dans les eaux	Matières en suspension (basse limite)	Métaux traces extractibles totaux ICP-MS	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -eau	PH (terrain)-eaux	Radium-226 Basse Limite-eaux	Solides totaux dissous	Sulfates - basse limite	Température (terrain)	Turbidité-eaux
EH-2a-P	1	2025-06-18 15:25	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
EH-2a-P Dup	2	2025-06-18 15:25	EAU DE SURFACE	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Les délais sont approximatifs et peuvent changer. Consultez votre rapport de confirmation de projet pour connaître la date d'échéance précise.

Renseignements sur la soumission

 # d'échantillons: 2

TRANSBORDEMENT driver
2025/06/20 12:00
B, 14, 15
ice yes
Seal no
WT 509

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC156442
Nº client : 5784
Réf. Client : F2455677

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/25
Date de prélèvement:	2025/06/18 15:25
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	ON9080-EH-2A-P DUP
# de commande:	C532903

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2025-07-08

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC156442
Nº client : 5784
Réf. Client : F2455677

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2455677
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		ON9080-EH-2A-P DUP
Prélevé le	**unité**	2025/06/18 15:25
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	0,95

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,05	mg/L SO4	< 0,11	DMR-0195-2025-SO4	108,69	115	[106,38,123,62]	--	--	2025-07-03

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-07-08

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC156442
Nº client : 5784
Réf. Client : F2455677

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC156443
Nº client : 5784
Réf. Client : F2455676

CERTIFICAT D'ANALYSES

Laboratoires Bureau Veritas
2690 avenue Dalton
Sainte-Foy Québec
QC G1P3S4

Date de réception:	2025/06/25
Date de prélèvement:	2025/06/18 15:25
Matrice:	Eau de surface
Lieux de prélèvement	ON9079-EH-2A-P
# de commande:	C532903

Identification des échantillons: SULFATES BASSE LIMITE- EAU DE SURFACE

Préleveur : N/A

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Date d'émission du certificat : 2025-07-08

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC156443
Nº client : 5784
Réf. Client : F2455676

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

ID Labo		2455676
ID Client		Sulfates basse limite-eau de surface
Matrice		Eau de surface
Lieux de prélèvement		ON9079-EH-2A-P
Prélevé le	**unité**	2025/06/18 15:25
Sulfates (SO4) Basse Limite ***a 2***	mg/L SO4	1,04

Contrôle de qualité

				Standard				Duplicata		Analysé le
Paramètré (méthode)	***LDR**	**Unité**	**Blanc**	**Nom**	**Obtenue**	**Attendue**	**Intervalle**	**#1**	**#2**	
Sulfates (SO4) Basse Limite (H2Lab-SO4-211)	0,05	mg/L SO4	< 0,11	DMR-0195-2025-SO4	108,69	115	[106,38,123,62]	--	--	2025-07-03

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Date d'émission du certificat : 2025-07-08

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC156443
Nº client : 5784
Réf. Client : F2455676

CERTIFICAT D'ANALYSES

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l 'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu 'aux échantillons soumis à l'essai. Les paramètres portant la mention ‘’Paramètre(s) accrédité(s)’’ sont couvert par le programme d'accréditation des laboratoires d'analyse du MELCCFP.

FIN DU RAPPORT

ANNEXE

B

RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS

ANNEXE

B-1 *ANALYSES DES CONTRÔLES QUALITÉ*

Tableau 1 : Écart relatif entre les résultats analytiques des échantillons originaux et des duplicata pour les sédiments

Paramètres	Unités	WL-12p-E 2025-06-06					WL-14-E 2025-06-08					WL-24c-E 2025-06-08				
		Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Coeficient de variation	Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Coeficient de variation	Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Coeficient de variation
		Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata		
Hydrocarbures pétroliers																
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	< 100	< 100	100	-	0,00	< 100	< 100	100	-	0,00	< 100	< 100	100	-	0,00
% Humidité	mg/kg	92	91	0,5	1,1%	0,77	85	84	0,5	1,2%	0,84	87	88	0,5	1,1%	0,81
Huiles et graisses totales	mg/kg	540	620	200	-	9,75	< 200	230	200	-	55,71	680	340	200	-	47,14
Autre composés																
Soufre (S)	mg/kg	0,89	0,99	0,01	10,6%	7,52	0,19	0,17	0,01	11,1%	7,86	0,29	0,3	0,01	3,4%	2,40
Carbone organique total (titrage)	% g/g	25	24	0,5	4,1%	2,89	12	11	0,5	8,7%	6,15	21	24	0,5	13,3%	9,43
Ions majeurs																
Phosphore total	mg/kg	950	980	20	3,1%	2,20	910	1000	20	9,4%	6,66	1700	1700	20	0,0%	0,00
Métaux																
Arsenic (As)	mg/kg	11	10	2	9,5%	6,73	4,5	4,1	2	-	6,58	12	15	2	22,2%	15,71
Aluminium (Al)	mg/kg	8500	8800	20	3,5%	2,45	8200	9400	20	13,6%	9,64	10000	9900	200	1,0%	0,71
Antimoine (Sb)	mg/kg	< 2	< 2	2	-	0,00	< 2	< 2	2	-	0,00	< 2	< 2	2	-	0,00
Argent (Ag)	mg/kg	< 2	< 2	2	-	0,00	< 2	< 2	2	-	0,00	< 2	< 2	2	-	0,00
Baryum (Ba)	mg/kg	57	58	5	1,7%	1,23	59	56	5	5,2%	3,69	82	91	5	10,4%	7,36
Béryllium (Be)	mg/kg	< 0,5	< 0,5	0,5	-	0,00	< 0,5	< 0,5	0,5	-	0,00	< 0,5	< 0,5	0,5	-	0,00
Bore (B)	mg/kg	7,9	7,6	5	-	2,74	< 5	< 5	5	-	0,00	5,9	5,8	5	-	1,21
Cadmium (Cd)	mg/kg	2,1	2,1	0,1	0,0%	0,00	1,3	1,1	0,1	16,7%	11,79	1,5	1,6	0,1	6,5%	4,56
Chrome (Cr)	mg/kg	20	22	2	9,5%	6,73	25	24	2	4,1%	2,89	34	36	2	5,7%	4,04
Cobalt (Co)	mg/kg	5,8	6	2	-	2,40	6,5	6,3	2	-	2,21	7	7,3	2	-	2,97
Cuivre (Cu)	mg/kg	15	16	1	6,5%	4,56	8,9	8	1	10,7%	7,53	9,2	11	1	17,8%	12,60
Fer (Fe)	mg/kg	18000	18000	10	0,0%	0,00	31000	29000	10	6,7%	4,71	130000	120000	100	8,0%	5,66
Manganèse (Mn)	mg/kg	100	110	2	9,5%	6,73	350	340	2	2,9%	2,05	460	530	2	14,1%	10,00
Mercure (Hg)	mg/kg	0,17	0,21	0,05	-	14,89	0,19	0,16	0,05	-	12,12	0,19	0,19	0,05	-	0,00
Molybdène (Mo)	mg/kg	< 2	< 2	2	-	0,00	< 2	< 2	2	-	0,00	< 2	< 2	2	-	0,00
Nickel (Ni)	mg/kg	10	11	1	9,5%	6,73	13	12	1	8,0%	5,66	11	11	1	0,0%	0,00
Plomb (Pb)	mg/kg	100	100	5	0,0%	0,00	45	36	5	22,2%	15,71	33	42	5	24,0%	16,97
Sélénium (Se)	mg/kg	2,1	2,4	1	-	9,43	< 1	< 1	1	-	0,00	1,4	1,7	1	-	13,69
Strontium (Sr)	mg/kg	120	98	10	20,2%	14,27	24	22	10	-	6,15	44	59	10	-	20,60
Uranium (U)	mg/kg	< 5	< 5	5	-	0,00	< 5	< 5	5	-	0,00	< 5	< 5	5	-	0,00
Vanadium (V)	mg/kg	38	40	5	5,1%	3,63	35	34	5	2,9%	2,05	69	74	5	7,0%	4,94
Zinc (Zn)	mg/kg	96	100	5	4,1%	2,89	95	82	5	14,7%	10,39	110	130	5	16,7%	11,79

Tableau 2-1 : Écart relatif entre les résultats analytiques des échantillons originaux et des duplicata

Paramètres	Unités	ST1-C03-0-10 2025-06-19				ST2-C10-20-30 2025-06-19				ST1-C08-0-10 2025-06-19			
		Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Concentration		5X LDR	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)
		Original	Duplicata	Duplicata		Original	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata	
Hydrocarbures pétroliers													
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	< 100	< 100	100	-	< 100	< 100	FAUX	-	< 100	< 100	100	-
% Humidité	mg/kg	98	97	0,5	1,0%	98	96	VRAI	2,1%	98	98	0,5	0,0%
Huiles et graisses totales	mg/kg	< 100	< 100	100	-	< 100	120	FAUX	-	< 100	< 100	100	-
Autre composés organiques													
Carbone organique total (titrage)	% g/g	78	25	1,7	102,9%	24	26	VRAI	8,0%	25	42	2,5	50,7%
Autre composés													
Soufre (S)	mg/kg	0,89	1,4	0,02	44,5%	1	0,85	VRAI	16,2%	1,1	0,83	0,02	28,0%
Ions majeurs													
Phosphore total	mg/kg	970	940	20	3,1%	900	680	VRAI	27,8%	730	760	20	4,0%
Métaux													
Arsenic (As)	mg/kg	7,7	8,1	2	-	7,9	< 2	FAUX	-	6,5	6,7	2	-
Aluminium (Al)	mg/kg	3000	3100	20	3,3%	3100	2400	VRAI	25,5%	2700	2800	20	3,6%
Antimoine (Sb)	mg/kg	2,3	2,6	2	-	2,6	< 2	FAUX	-	2,3	2,4	2	-
Argent (Ag)	mg/kg	< 2	< 2	2	-	< 2	< 2	FAUX	-	< 2	< 2	2	-
Baryum (Ba)	mg/kg	53	47	5	12,0%	44	20	FAUX	-	39	40	5	2,5%
Béryllium (Be)	mg/kg	< 0,5	< 0,5	0,5	-	< 0,5	< 0,5	FAUX	-	< 0,5	< 0,5	0,5	-
Bore (B)	mg/kg	29	28	5	3,5%	27	24	FAUX	-	28	30	5	6,9%
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,1	1,2	0,1	8,7%	1,1	0,57	VRAI	63,5%	1	1	0,1	0,0%
Chrome (Cr)	mg/kg	10	11	2	9,5%	11	5,3	FAUX	-	8,5	9,1	2	-
Cobalt (Co)	mg/kg	6,2	8,2	2	-	7,8	3,1	FAUX	-	5,5	5,6	2	-
Cuivre (Cu)	mg/kg	25	25	1	0,0%	28	19	VRAI	38,3%	21	22	1	4,7%
Fer (Fe)	mg/kg	7400	8800	10	17,3%	8600	1800	VRAI	130,8%	5800	6000	10	3,4%
Manganèse (Mn)	mg/kg	160	200	2	22,2%	200	71	VRAI	95,2%	180	180	2	0,0%
Mercure (Hg)	mg/kg	0,2	0,2	0,05	-	0,19	0,12	FAUX	-	0,16	0,17	0,05	-
Molybdène (Mo)	mg/kg	5,3	6,8	2	-	6,5	2,6	FAUX	-	5,2	5,2	2	-
Nickel (Ni)	mg/kg	17	18	1	5,7%	18	7,8	VRAI	79,1%	14	14	1	0,0%
Plomb (Pb)	mg/kg	32	36	5	11,8%	33	7,5	FAUX	-	28	28	5	0,0%
Sélénium (Se)	mg/kg	1,7	1,7	1	-	1,6	1	FAUX	-	1,4	1,5	1	-
Strontium (Sr)	mg/kg	420	410	10	2,4%	390	350	VRAI	10,8%	550	530	100	3,7%
Uranium (U)	mg/kg	< 5	< 5	5	-	< 5	< 5	FAUX	-	< 5	< 5	5	-
Vanadium (V)	mg/kg	16	18	5	-	18	< 5	FAUX	-	12	12	5	-
Zinc (Zn)	mg/kg	120	120	5	0,0%	110	94	VRAI	15,7%	100	110	5	9,5%

Écart relatif > 30%

Tableau 2-2 : Écart relatif entre les résultats analytiques des échantillons originaux et des duplicata

Paramètres	Unités	ST1-C08-20-30 2025-06-19				ST3-C20-8-20 2025-06-19				ST3-C20-20-30 2025-06-19			
		Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	Écart Relatif (%)
		Original	Duplicata	Duplicata		Original	Duplicata	Duplicata		Original	Duplicata	Original	
Hydrocarbures pétroliers													
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	< 100	< 100	100	-	< 100	< 100	100	-	< 100	< 100	100	-
% Humidité	mg/kg	97	97	0,5	-	97	97	0,5	-	97	97	0,5	-
Huiles et graisses totales	mg/kg	< 100	< 100	100	-	140	140	100	-	< 100	< 100	100	-
Autre composés organiques													
Carbone organique total (titrage)	% g/g	52	25	1,6	70,1%	34	24	1,6	34,5%	72	47	1,7	42,0%
Autre composés													
Soufre (S)	mg/kg	0,99	0,82	0,02	18,8%	0,96	0,97	0,02	1,0%	1,1	1,1	0,02	0,0%
Phosphore total	mg/kg	880	920	20	4,4%	1300	1100	20	16,7%	670	1300	20	64,0%
Métaux													
Arsenic (As)	mg/kg	8,3	8,3	2	-	7,1	6,1	2	-	3,4	7,3	2	-
Aluminium (Al)	mg/kg	3100	3100	20	0,0%	4300	3600	20	17,7%	2300	4200	20	58,5%
Antimoine (Sb)	mg/kg	2,4	2,5	2	-	< 2	< 2	2	-	< 2	< 2	2	-
Argent (Ag)	mg/kg	< 2	< 2	2	-	< 2	< 2	2	-	< 2	< 2	2	-
Baryum (Ba)	mg/kg	55	58	5	5,3%	56	47	5	17,5%	27	54	5	66,7%
Béryllium (Be)	mg/kg	< 0,5	< 0,5	0,5	-	< 0,5	< 0,5	0,5	-	< 0,5	< 0,5	0,5	-
Bore (B)	mg/kg	28	28	5	0,0%	29	25	5	14,8%	27	29	5	7,1%
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,4	1,5	0,1	6,9%	1,7	1,4	0,1	19,4%	1	1,7	0,1	51,9%
Chrome (Cr)	mg/kg	10	9,9	2	-	8,3	7,1	2	-	5,4	8,2	2	-
Cobalt (Co)	mg/kg	6,9	7,1	2	-	7,4	6,3	2	-	2,9	7,3	2	-
Cuivre (Cu)	mg/kg	23	24	1	4,3%	27	23	1	16,0%	18	26	1	36,4%
Fer (Fe)	mg/kg	8000	7800	10	2,5%	7200	6200	10	14,9%	2500	7100	10	95,8%
Manganèse (Mn)	mg/kg	250	240	2	4,1%	100	84	2	17,4%	90	96	2	6,5%
Mercure (Hg)	mg/kg	0,22	0,21	0,05	-	0,27	0,23	0,05	-	0,17	0,26	0,05	-
Molybdène (Mo)	mg/kg	5,8	6,1	2	-	6,7	5,4	2	-	2,7	6,4	2	-
Nickel (Ni)	mg/kg	17	18	1	5,7%	18	15	1	18,2%	8,7	17	1	64,6%
Plomb (Pb)	mg/kg	44	44	5	0,0%	52	44	5	16,7%	32	51	5	45,8%
Sélénium (Se)	mg/kg	1,8	1,8	1	-	2,2	1,7	1	-	1,3	2,1	1	-
Strontium (Sr)	mg/kg	370	380	10	2,7%	360	290	10	21,5%	340	340	10	0,0%
Uranium (U)	mg/kg	< 5	< 5	5	-	< 5	< 5	5	-	< 5	< 5	5	-
Vanadium (V)	mg/kg	15	15	5	-	11	9,1	5	-	5,9	11	5	-
Zinc (Zn)	mg/kg	110	110	5	0,0%	140	120	5	15,4%	100	140	5	33,3%

Écart relatif > 30%