

Restauration de l'ancien site minier St-Lawrence Columbium Oka (Québec)

Direction de la restauration des sites miniers
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts - WSP



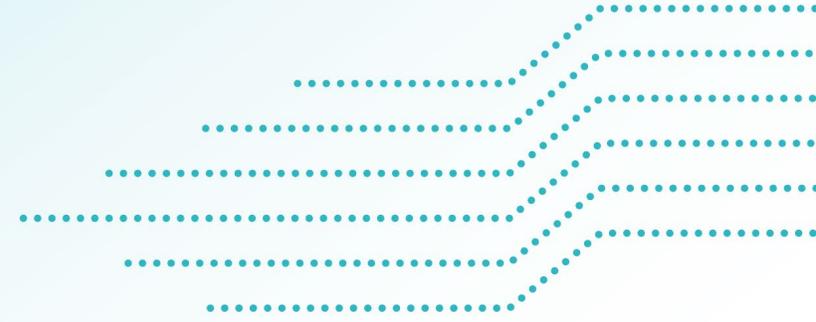
Votre
gouvernement



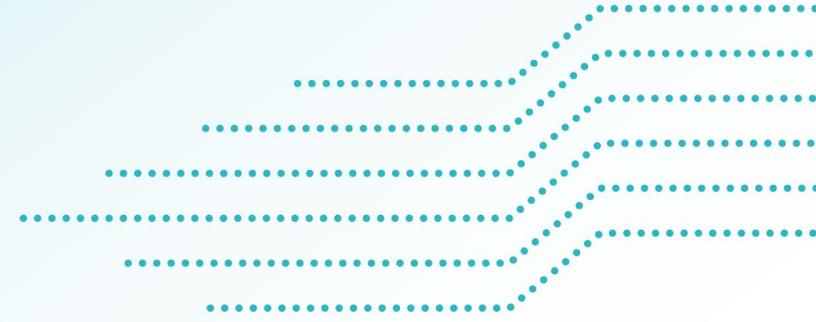
Québec



Plan de la présentation



1. Objectif de la présentation
2. Introduction
3. Restauration des sites miniers abandonnés
4. Historique du site de St-Lawrence Columbium
5. Études réalisées depuis la prise en charge par le MRNF
6. Travaux de terrain 2023
7. Étapes suivantes
8. Échéancier

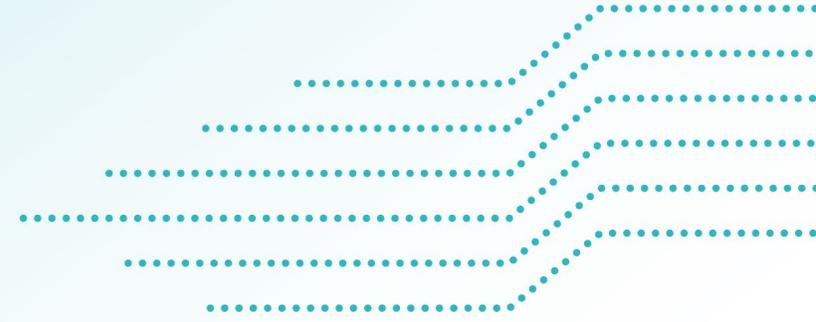


1. Objectif de la présentation

Objectif de la présentation



Présenter l'avancement des travaux effectués par WSP et le MRNF sur le site de la mine St-Lawrence Columbium depuis 2017, ainsi qu'un échéancier des travaux à venir, en vue de sa restauration



2. Introduction

Qui sommes-nous?

MRNF

- Cynthia Marchildon, chef du Service de la gestion des sites miniers abandonnés
- Roch Gaudreau, directeur du développement et du contrôle de l'activité minière
- Jeanne Lavoie-Deraspe, ing., M.Sc.A, chargée de projet
- Henrik Rasmussen, ing., M.Sc.A, chargé de projet

WSP

Consultant mandaté par le MRNF pour les études et travaux en lien avec la restauration du site de St-Lawrence Columbium
Steve St-Cyr, Directeur de projet

DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERES



DIRECTION DE LA RESTAURATION DES SITES MINIERS

Mandats

Mandat de la DRSM ACTIF

« Encadrer la restauration des sites miniers actifs par l'approbation des plans de réaménagement et de restauration ainsi que des garanties financières en découlant, conformément à la Loi sur les mines »

Mandat de la DRSM PASSIF

« Gérer la restauration, ainsi que le suivi et entretien, des sites miniers sous la responsabilité de l'État »



3. Restauration des sites miniers abandonnés

Restauration des sites miniers abandonnés

Composantes d'un site minier



- Exploitation minière (ciel ouvert, souterraine)
- Aires d'accumulation (stériles, résidus)
- Bâtiments (usine, administratifs, garage, etc.)
- Infrastructures connexes (bassins, cheminée de ventilation, chemins, fossés, station de pompage, etc.)

Mine souterraine

Fosses /
Mine à ciel ouvert

Usine de traitement/
secteur industriel

Scories

Halde de stériles

Résidus miniers

Parc à résidus

Québec



LA RESTAURATION MINIÈRE AU QUÉBEC

Définition de l'état satisfaisant



- La restauration vise à remettre le site dans un **état satisfaisant**, c'est-à-dire :
 - Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes
 - Limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et, à long terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi
 - Remettre le site dans un état visuellement acceptable pour la collectivité
 - Remettre le site des infrastructures (en excluant les aires d'accumulation de résidus miniers et de stériles miniers) dans un état compatible avec l'usage futur

Projet de restauration – Étapes

13

Acquisition de données



Conception et plans et devis



Travaux de restauration



Suivi et entretien

- Caractérisation environnementale
- Études complémentaires (géotechniques, hydrogéologiques, etc.)

- Conception des scénarios de restauration
- Validation des scénarios de restauration
- Obtention des autorisations et des permis
- Préparation des plans et devis pour construction

- Réalisation des travaux de restauration

- Suivi et entretien postrestauration

La restauration d'un site minier complexe peut prendre plus de 10 ans!



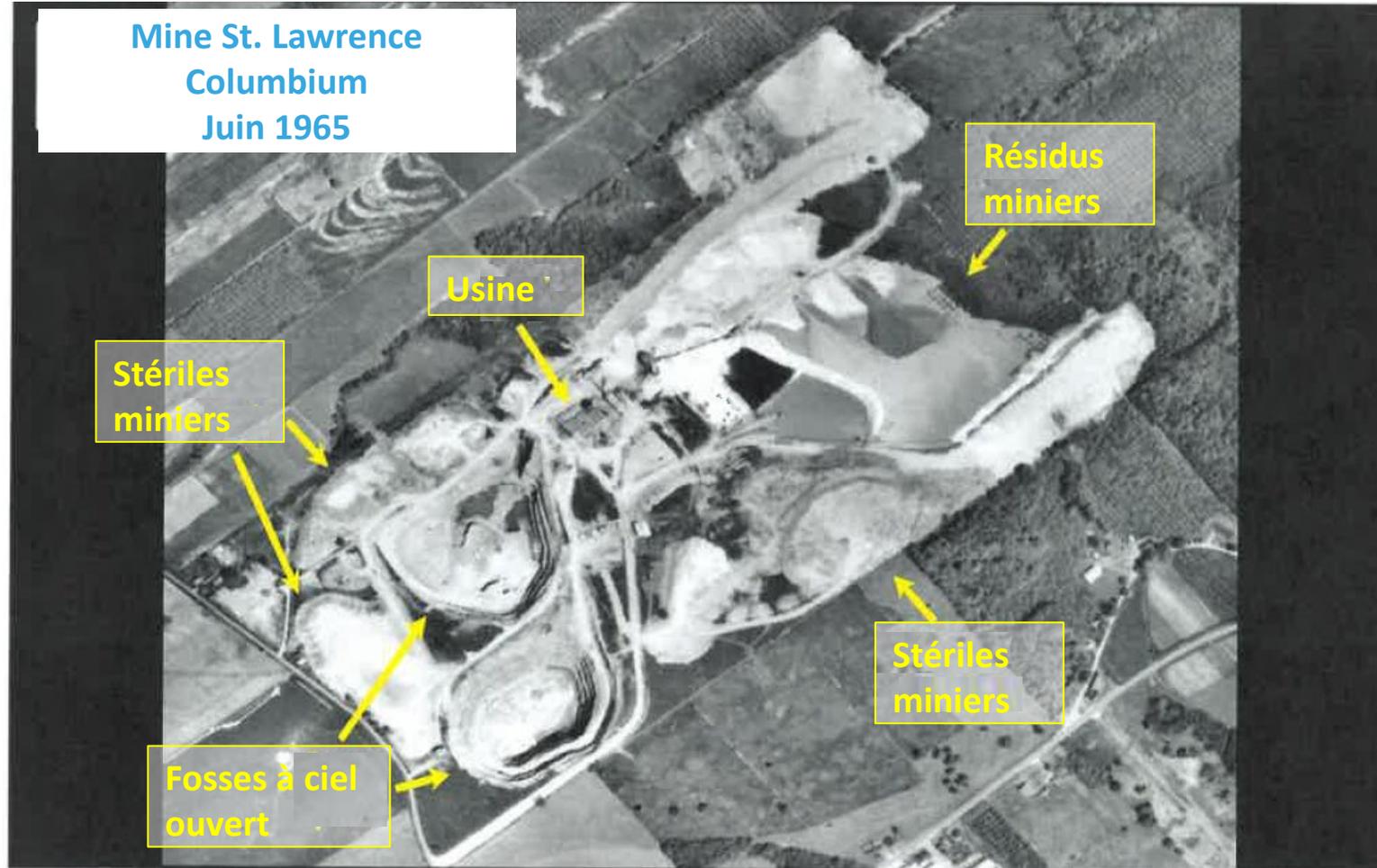
4. Historique du site de St-Lawrence Columbium

Exploration – Les débuts de la mine

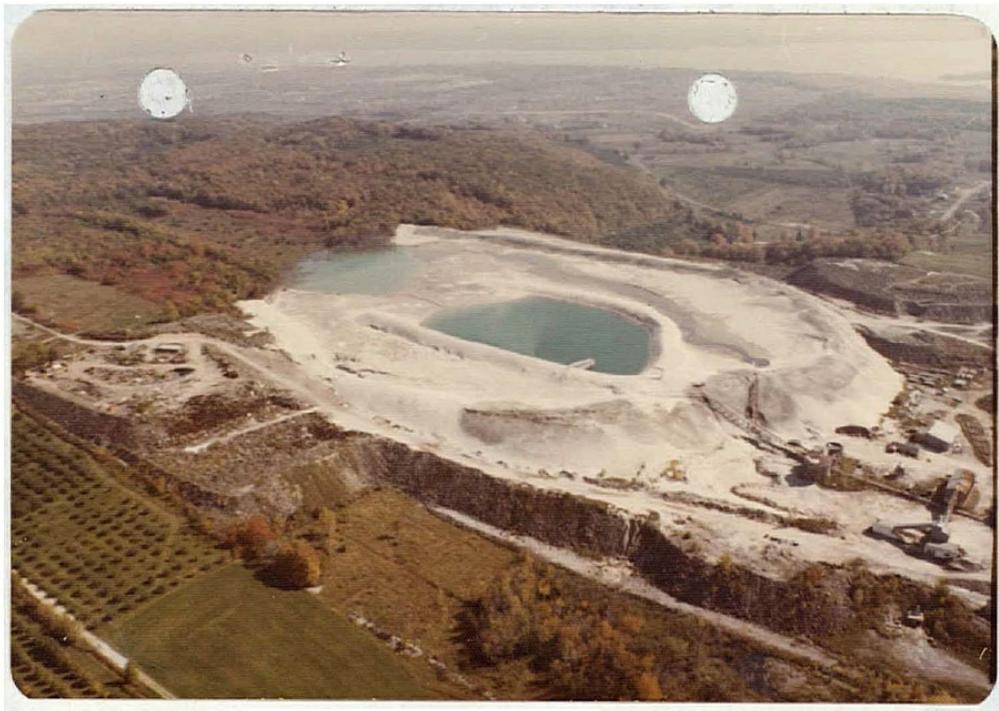


- 1953 : découverte par Steve Bond de Molybdenum Corporation of America
- 1954 à 1960 : exploration et mise en valeur
- **1961 à 1976 : opération de la mine par St-Lawrence Columbium & Metals Corporation Ltd**

1961 à 1976 : Mine en opération



1961 à 1976 : Mine en opération



(oct. 1976)

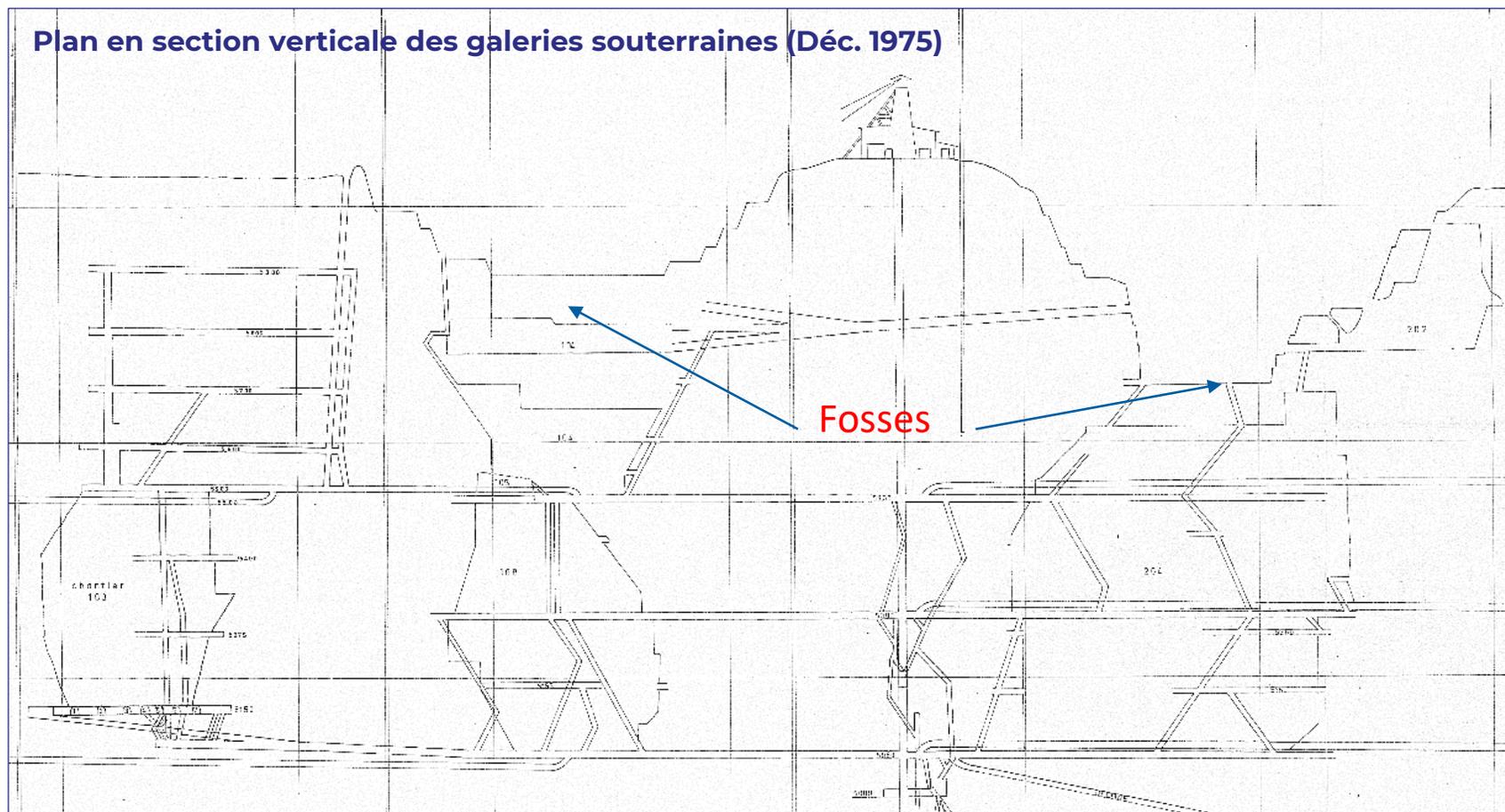
Les résidus étaient pompés vers un « parc à résidus miniers ». L'eau des fosses était pompée vers un « étang », où se drainait aussi l'eau contenue dans les résidus miniers.



Chantiers nos: 1 et 2 vus vers le Sud-Est. Et leurs haldes.

Accumulation de stériles en périphérie des fosses

1961 à 1976 : Mine en opération



Depuis la fermeture

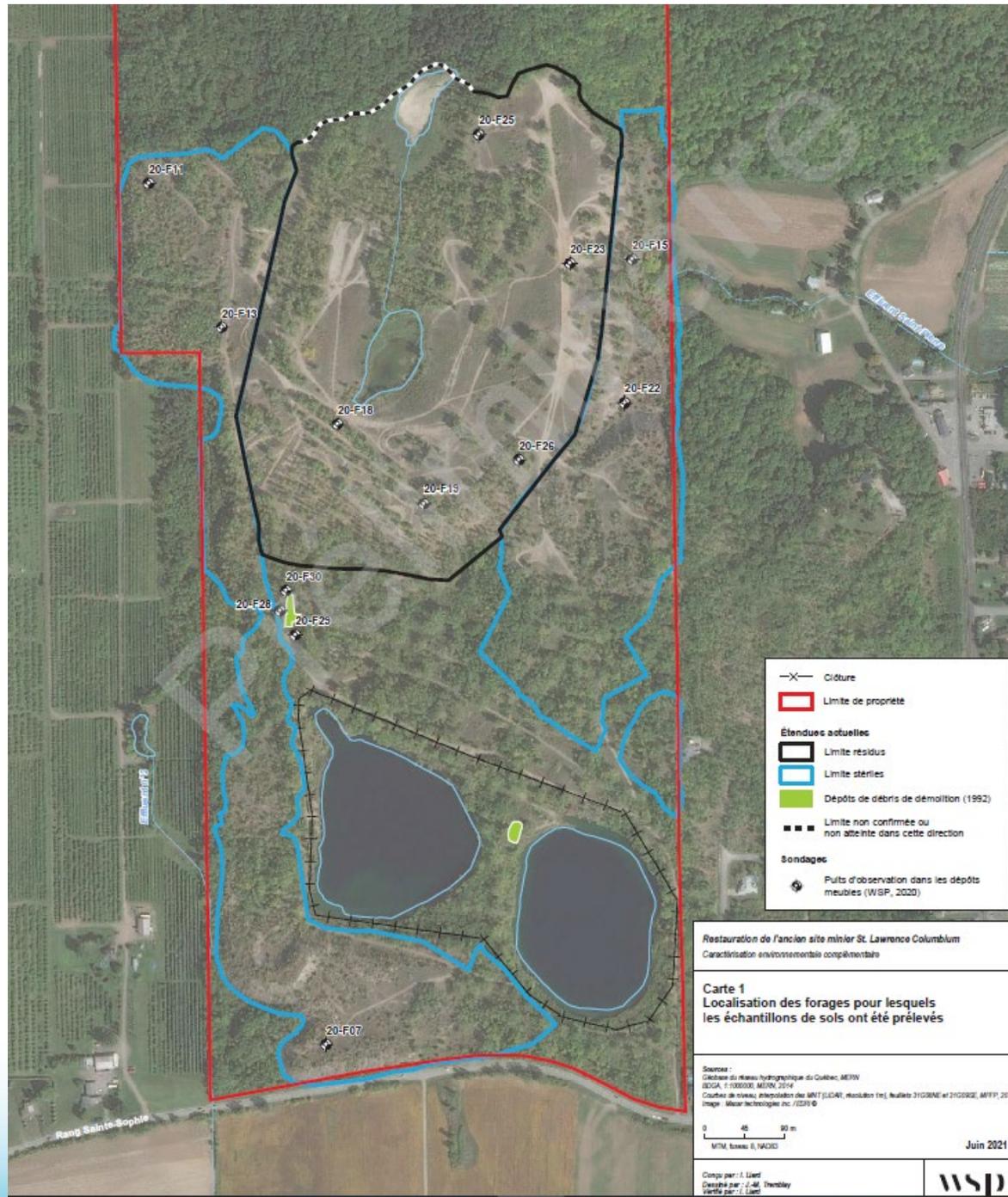
- **1976** : fermeture de la mine
- **1980** à **1982** : mise en forme et revégétalisation du parc à résidus miniers par le ministère de l'Environnement
- Fertilisation jusqu'en **1987**
- **26 septembre 1987** – Dissolution de la St-Lawrence Columbium & Metals Corporation Ltd.
- **1991** à **1992** : démantèlement du site des infrastructures (démolition, clôtures, régalage du terrain, transport des déchets de démolition)

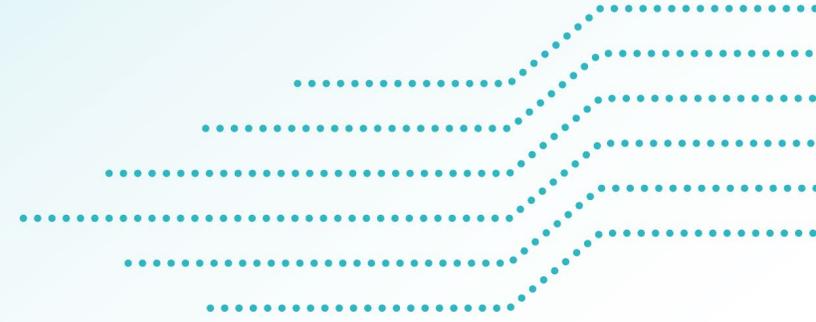


Site minier St-Lawrence Columbium aujourd'hui

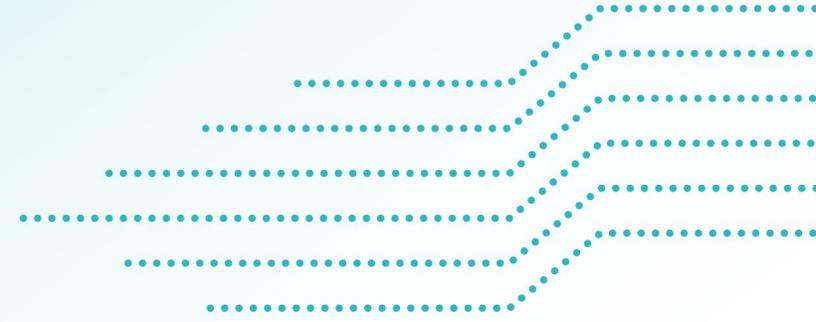
La municipalité d'Oka est
propriétaire foncier de
l'ancien site minier depuis
1995

Le MRNF a le mandat de
réaliser les travaux de
restauration jusqu'à l'atteinte
de l'état satisfaisant
(premières études de
caractérisation par le MRNF
en 2017)





5. Études réalisées depuis la prise en charge par le MRNF



5.1 Caractérisation environnementale

2017-2018 : Caractérisation environnementale



Objectifs :

- Dresser un premier portrait général des problématiques **environnementales** sur le site
- Évaluer les **impacts** sur le milieu récepteur physique
- Évaluer **qualitativement** la stabilité des talus des haldes à stériles et des parois des fosses
- Faire l'inventaire des **vestiges**
- Évaluation de la **radioactivité** des différentes matrices (mesures sur le terrain et analyses en laboratoire)

2017-2018 : Caractérisation environnementale



Échantillonnage résidus, stériles et scories miniers et sols



Échantillonnage eau de surface et sédiments dans cours d'eau et plans d'eau



2020 : Caractérisation des matières résiduelles

Objectifs :

- Déterminer les modes de gestion acceptables
- Déterminer la dangerosité au sens du Règlement sur les matières dangereuses



Matériaux susceptibles de contenir de l'amiante (bardeaux)



Caractérisation des surfaces des barils de réactifs



Carottage des vestiges en béton

2020 : Forages complémentaires



Objectifs :

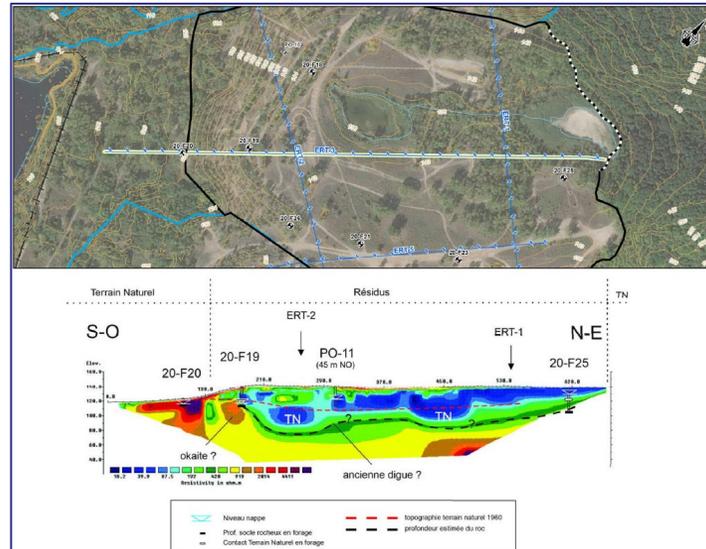
- Connaître l'**épaisseur** et les caractéristiques du roc et des sols naturels sous-jacents au parc à résidus (non atteints en 2017)
- Évaluer la **qualité** et l'**écoulement** de l'**eau souterraine** dans ces horizons profonds
- Mesurer l'**impact d'un dépôt de matériaux secs** sur la qualité de l'eau souterraine

2020-2021 : Relevés divers

- Géophysique pour trouver des structures enfouies à caractériser et estimer la profondeur du roc aux endroits inaccessibles pour la machinerie
- Relevé d'arpentage pour mesurer le volume des piles de scories



Géoradar



Tomographies de résistivité électrique



Levés sismiques

Principaux résultats – solides

- Résidus et stériles miniers : **lixiviables** pour certains **métaux**, mais non générateurs d'acide
- Scories (environ 1 700 m³) : **lixiviables** pour les **fluorures** et les **métaux** et les **éléments radioactifs**
- Sols contaminés en métaux et en soufre au-delà du critère C (pour usage industriel) du MELCCFP

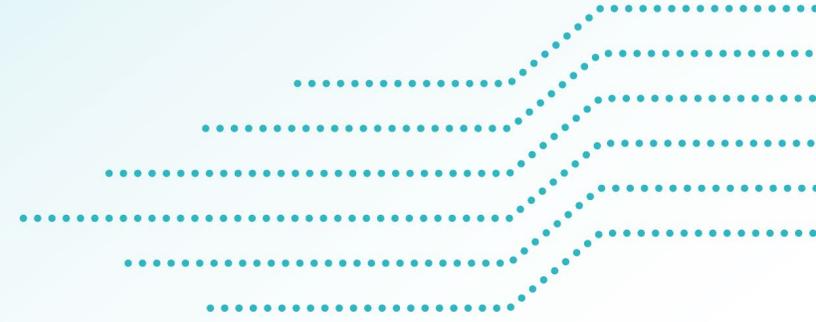
Principaux résultats – eau

- Profondeur de la nappe d'eau souterraine : entre 0,3 et 32 m (secteur industriel / parc à résidus)
- Certains échantillons d'eau souterraine dépassent des critères de protection de l'eau souterraine pour certains métaux, les sulfures, les fluorures et les nitrites (des dépassements sont également présents pour certains paramètres en amont du site, mais dans une moindre mesure)
- Les échantillons d'eau de surface **respectent** les critères de la directive 019 qui s'applique aux effluents des sites miniers
- **Contribution naturelle du socle rocheux et impacts sur le milieu récepteur** à être évalués

Principaux résultats – matières résiduelles



- Les résultats de la caractérisation permettront de gérer les matières résiduelles (béton, bardeau, tuiles, etc.) selon la réglementation applicable (ex. : amiante)



5.2 État de référence du milieu ambiant

Hydrologie et hydrogéologie

2020-2021 : essais de terrain et suivi d'instrumentation

- **Objectif** : construire et calibrer les modèles qui serviront à estimer les conditions en scénarios de restauration

Bruit ambiant

2021

- **Objectif** : obtenir le niveau sonore avant le début des travaux de construction pour pouvoir comparer avec le niveau sonore durant les travaux (afin de vérifier l'impact des travaux)
- **Résultats** : mesures d'atténuation requises pour les travaux de forage 2022-2023 (foreuse insonorisée et mur-écran autour de la foreuse pour certains sites de forage)

2022-2023 :

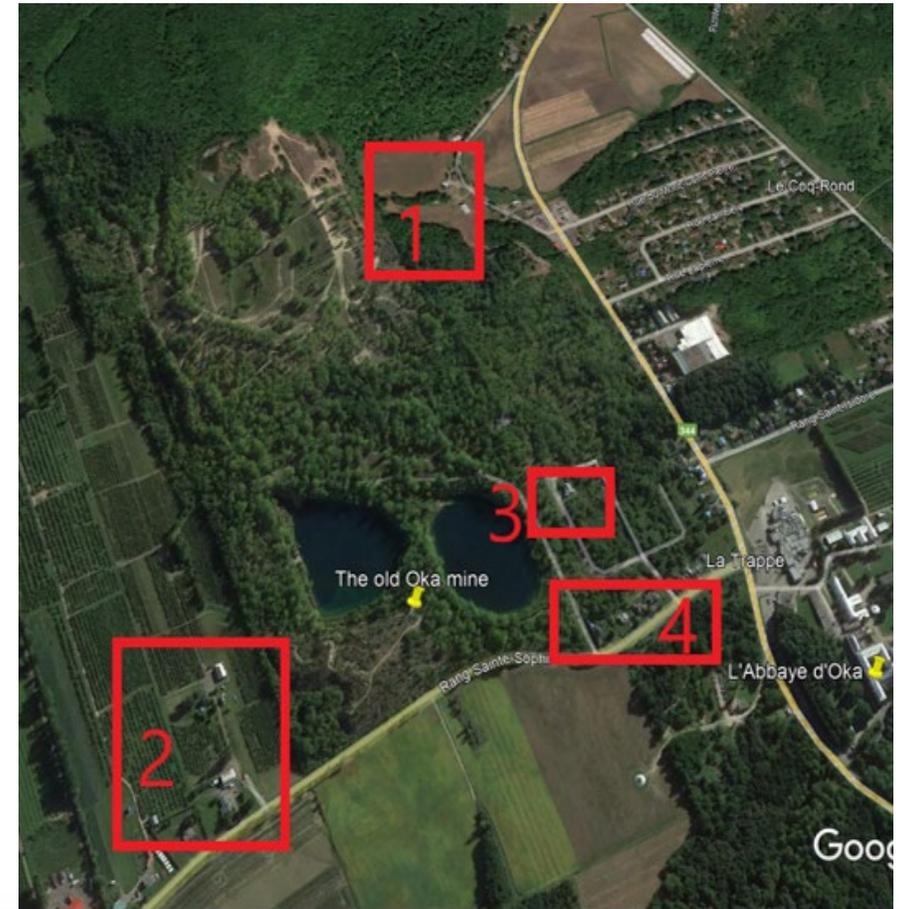
- **Objectif** : suivi pendant les travaux de forage

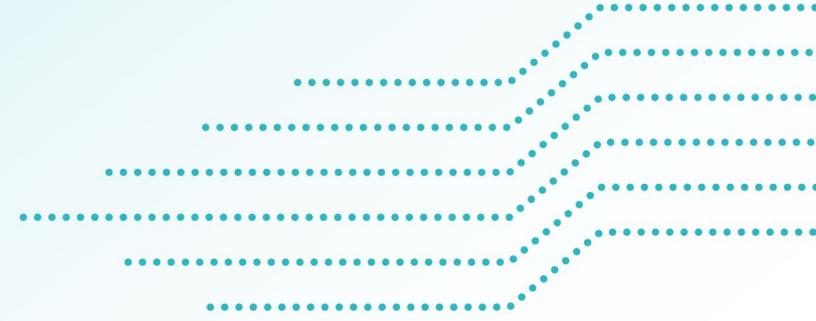


Air ambiant

2022

Objectif : Obtenir le niveau de particules avant le début des travaux de construction pour le comparer avec le niveau durant les travaux





5.3 Géotechnique

2020 : Évaluation de la stabilité des pentes des haldes stériles et du parc à résidus



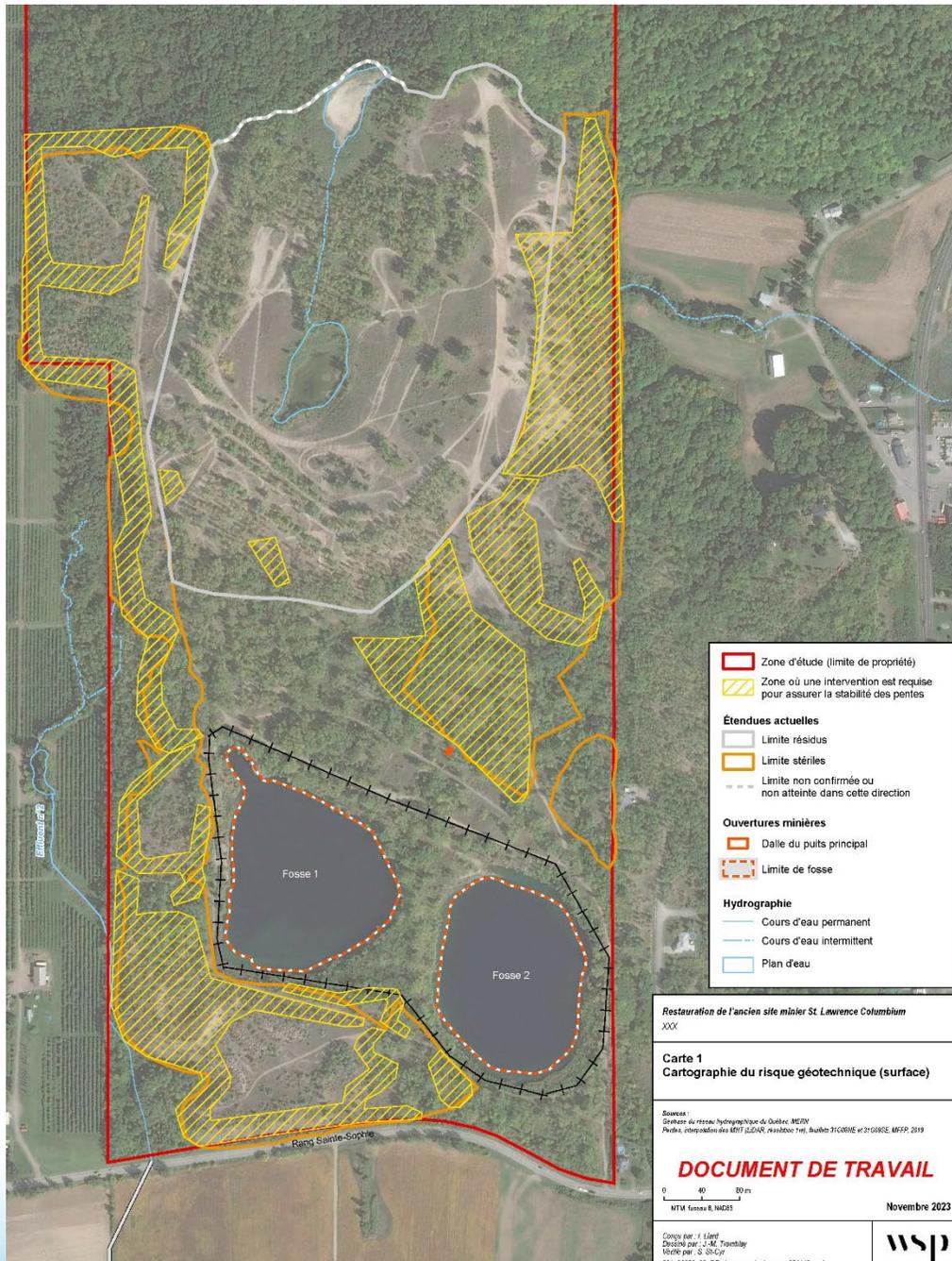
2020 : Évaluation de la stabilité des pentes des haldes stériles et du parc à résidus

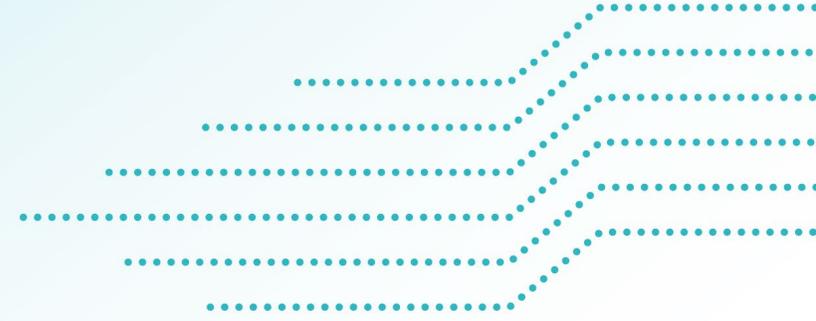


- Principaux résultats :
 - **Altération** des stériles miniers en surface et en profondeur
 - **Indicateurs d'instabilité** en surface (p.ex. arbres inclinés)
 - **Facteurs de sécurité** des pentes des haldes à stériles < exigences du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec du MRNF
 - Certaines surfaces de **rupture profonde** ne satisfont pas aux critères de stabilité
 - En cas de rupture, **entraînement potentiel de matériaux** vers les terrains adjacents ou vers le rang Saint-Sophie

.....
.....
.....

Évaluation de la stabilité des pentes des haldes de stériles et du parc à résidus : secteurs où les critères de stabilité des pentes ne sont pas respectés (instabilité possible)





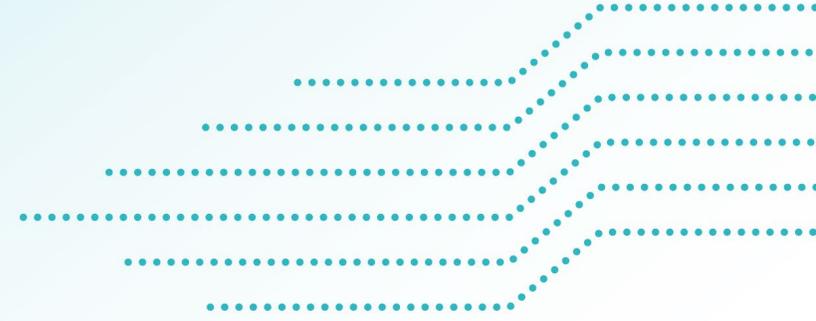
5.4 Ouvertures minières

Résumé des travaux

- 2020 : recherche de la dalle (enfouie) recouvrant le puits principal
- 2021 : évaluation structurale
- 2022 : inspection des dalles et collets de la cheminée de ventilation et du puits principal et analyse de la qualité du béton

Résultat : les dalles devront être remplacées puisqu'elles sont non conformes





6. Travaux de terrain 2023

2022 et 2023 : Forages géomécaniques

Objectifs :

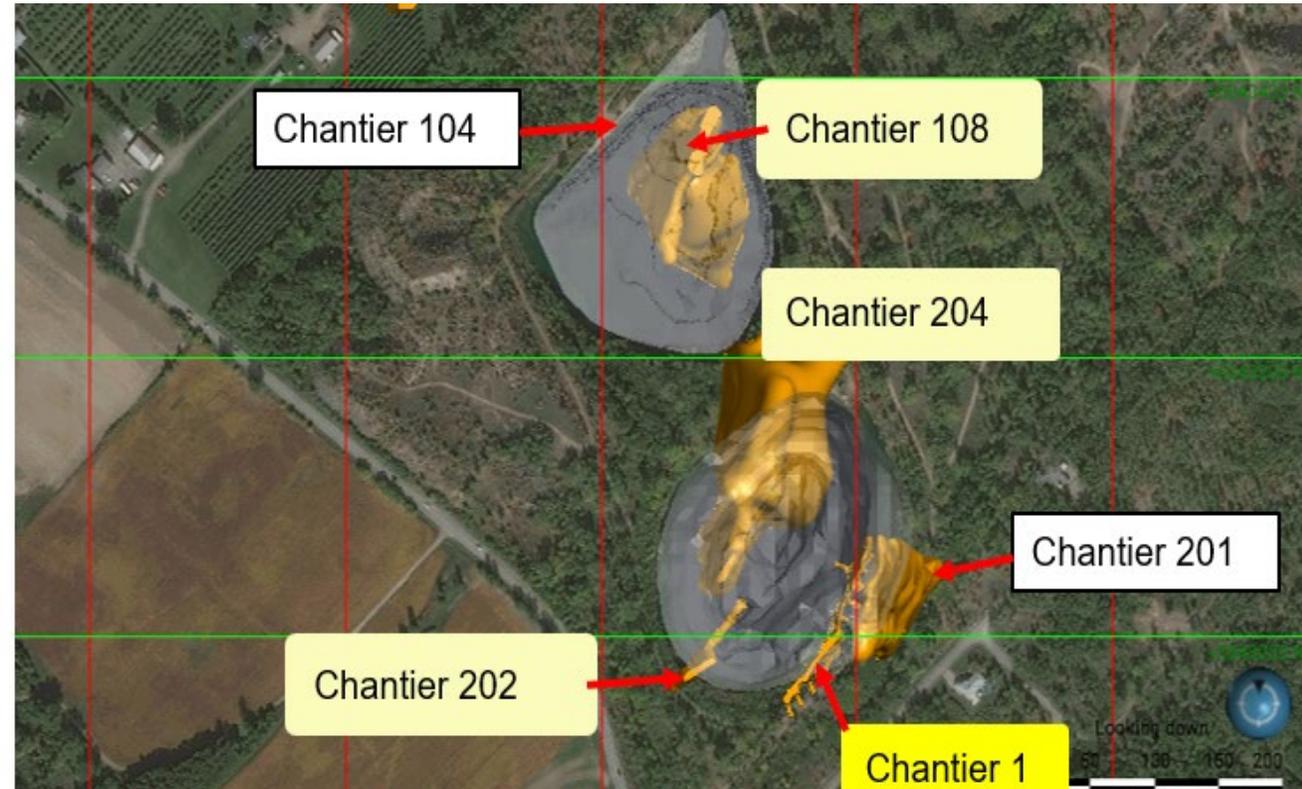
- Vérifier la stabilité de certains chantiers souterrains sous le site et les terrains voisins
- Mieux définir l'emplacement et la géométrie des chantiers souterrains

Travaux réalisés :

- 20 forages totalisant 1 979 m, incluant des forages sur barge
- Juillet 2022 à novembre 2023

Résultats:

- Le chantier 1, localisé sous la paroi de la fosse sud, présente des risques d'instabilité, pour les autres chantiers, les résultats sont à venir



Localisation approximative des chantiers souterrains



Forages sur barge

2023-2024 : Caractérisation écologique du milieu



Objectifs :

- **Identifier** les contraintes pour l'élaboration des scénarios de restauration
- **Identifier** les habitats potentiels pour la faune (cibler les espèces à chercher)
- **Acquérir** les données nécessaires à une éventuelle demande d'autorisation au MELCCFP (p.ex. pour valorisation de résidus miniers ou travaux en milieux humides)

Caractérisation écologique du milieu



Travaux (2023-2024) :

- **Caractérisation** des milieux humides et hydriques (fin juin 2023)
- **Inventaires** faune (visites, enregistreurs et stations d'écoute) :
 - Oiseaux (début mai 2023)
 - Chauve-souris
 - Salamandres, couleuvres, tortues et amphibiens (printemps 2024)
- **Protocoles** standardisés du MELCCFP



Caractérisation complémentaire des scories

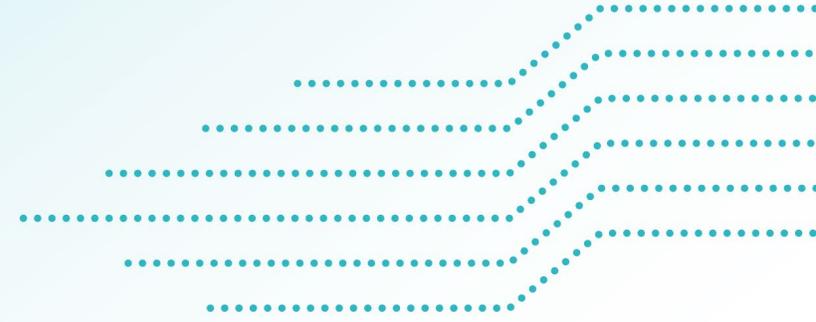
- **Objectif :**

- Déterminer le niveau d'étanchéité requis pour établir le type de cellule nécessaire à la gestion des scories

Échantillonnage des puits privés (eau potable) - état de référence

- **Objectif :**

- Obtenir un portrait de la qualité de l'eau et de la configuration des puits de citoyens avant les travaux de restauration afin de le comparer avec le portrait durant et après les travaux de restauration



7. Étapes suivantes (2023-2024)

Conception de scénarios de restauration

Objectif : élaborer des concepts pour résoudre des enjeux soulevés lors des études préliminaires

- **Dalles recouvrant la cheminée de ventilation et le puits principal** : remplacement / réparation
- **Scories radioactives** : aménagement d'une aire d'accumulation conforme à la Directive 019 sur l'industrie minière (volume, position, niveau d'étanchéité)
- Résidus et stériles miniers : exercice de **remblai/déblai pour la stabilisation des pentes**
 - Obtenir des pentes répondant aux critères de stabilité
 - Respecter les contraintes (limites de propriété, inspection des dalles d'ouverture minière, etc.)
 - Gérer l'eau sur le site
- **Stabilisation** des chantiers souterrains et des parois des fosses, **au besoin** : volume de matériel requis et technique de remplissage ou de stabilisation

Validation des scénarios

- Modélisation hydrologique et hydrogéologique :
 - Prédire le niveau de l'eau fonction des modifications proposées
- Essais cinétiques en colonne :
 - Évaluer le comportement des résidus et stériles à long terme, selon différents arrangements et conditions
- Modélisation géotechnique :
 - Évaluer l'influence du niveau d'eau projeté sur le potentiel de liquéfaction des résidus

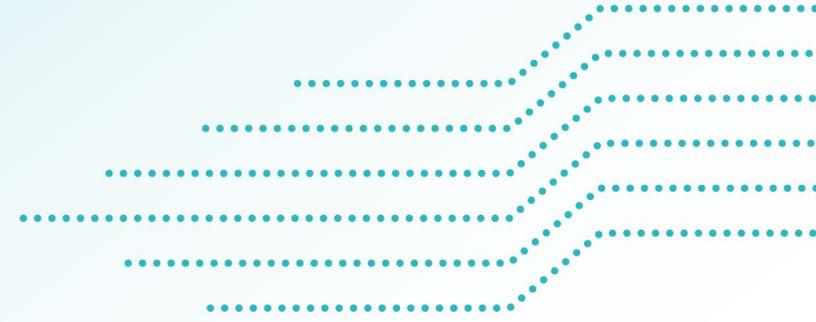


Élaboration du plan de restauration

- **Coordonner** toutes les modifications proposées

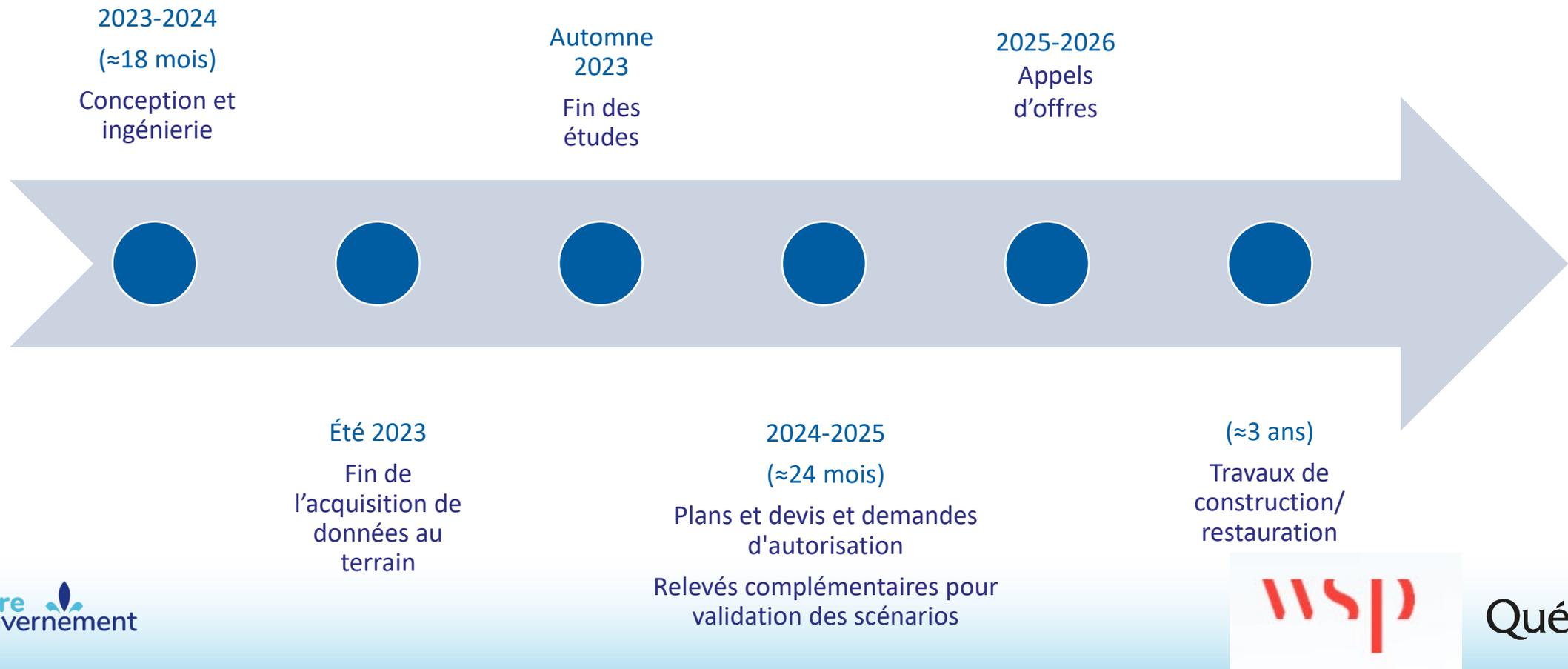
Obtention des autorisations et permis

- **Demandes d'autorisations** au MELCCFP
- **Permis municipaux** ou autres **permis gouvernementaux** (déboisement, etc.)



8. Échéancier

Échéancier provisoire





MERCI!

Des questions?