

Création des grottes à chauve-souris par forage-sautage

SEEQ – 47^e Session d'étude sur les techniques de sautage

22 novembre 2024



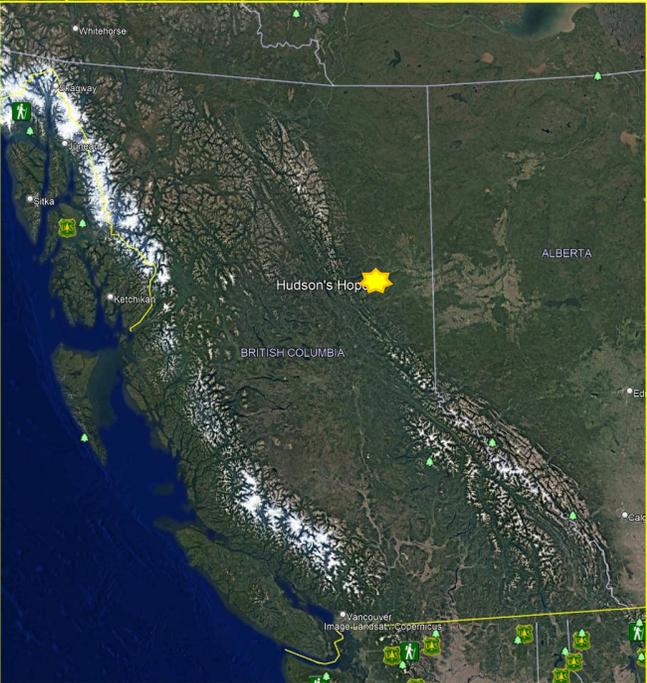
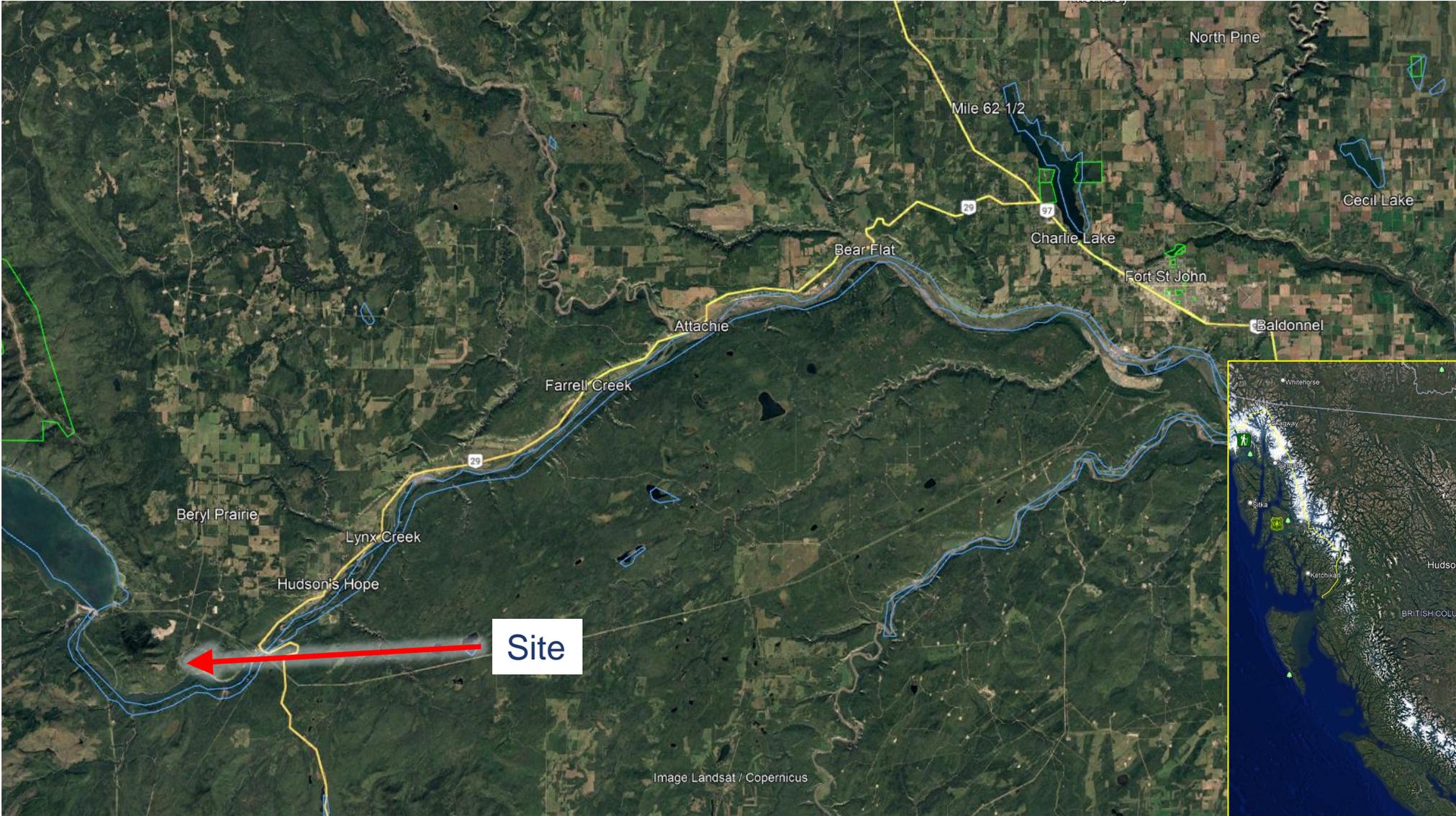
Présenté par: Paul P. Kuznik, ing.

Table des matières

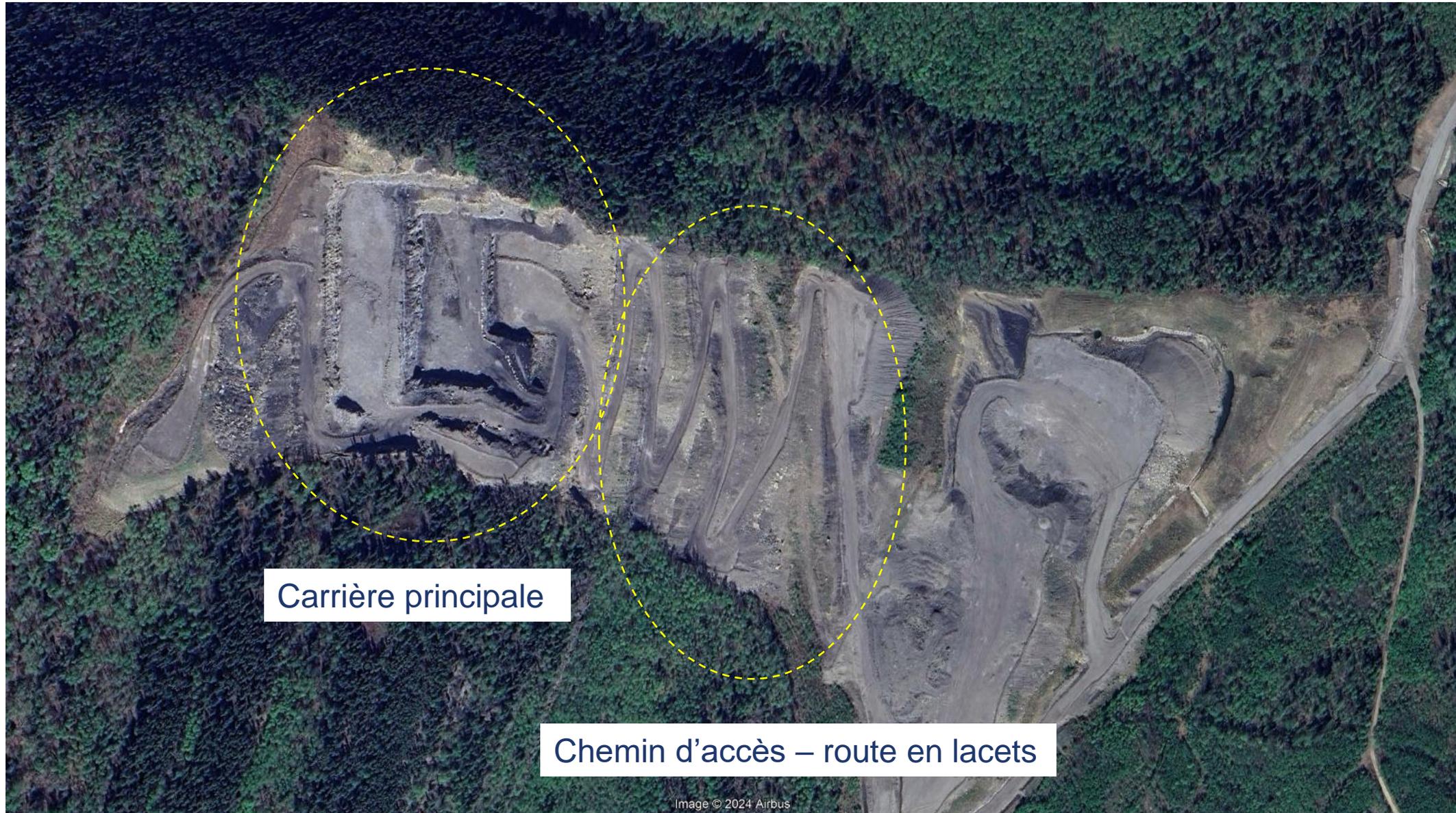
- Localisation du projet
- Choix du site
- Contraintes du site
- Qu'est-ce qu'un hibernacle?
- Conception initiale
- Sommaire des résultats
- Remerciements



Localisation du projet



Localisation du projet



Carrière principale

Chemin d'accès – route en lacets

Choix du site parfait

- Demandons au boss



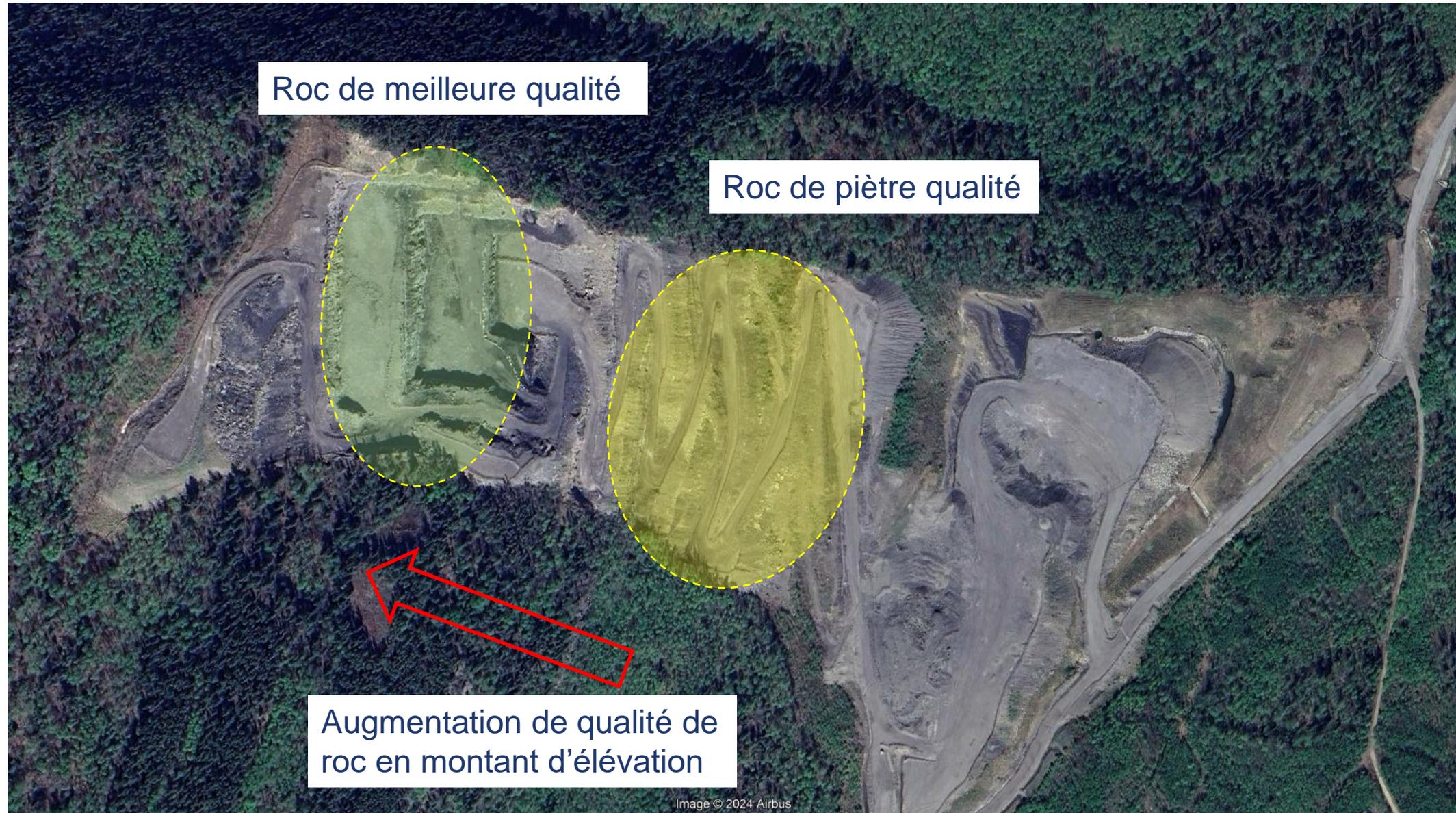
- À la recherche d'emplacement d'hibernacles appropriés



Choix du site parfait

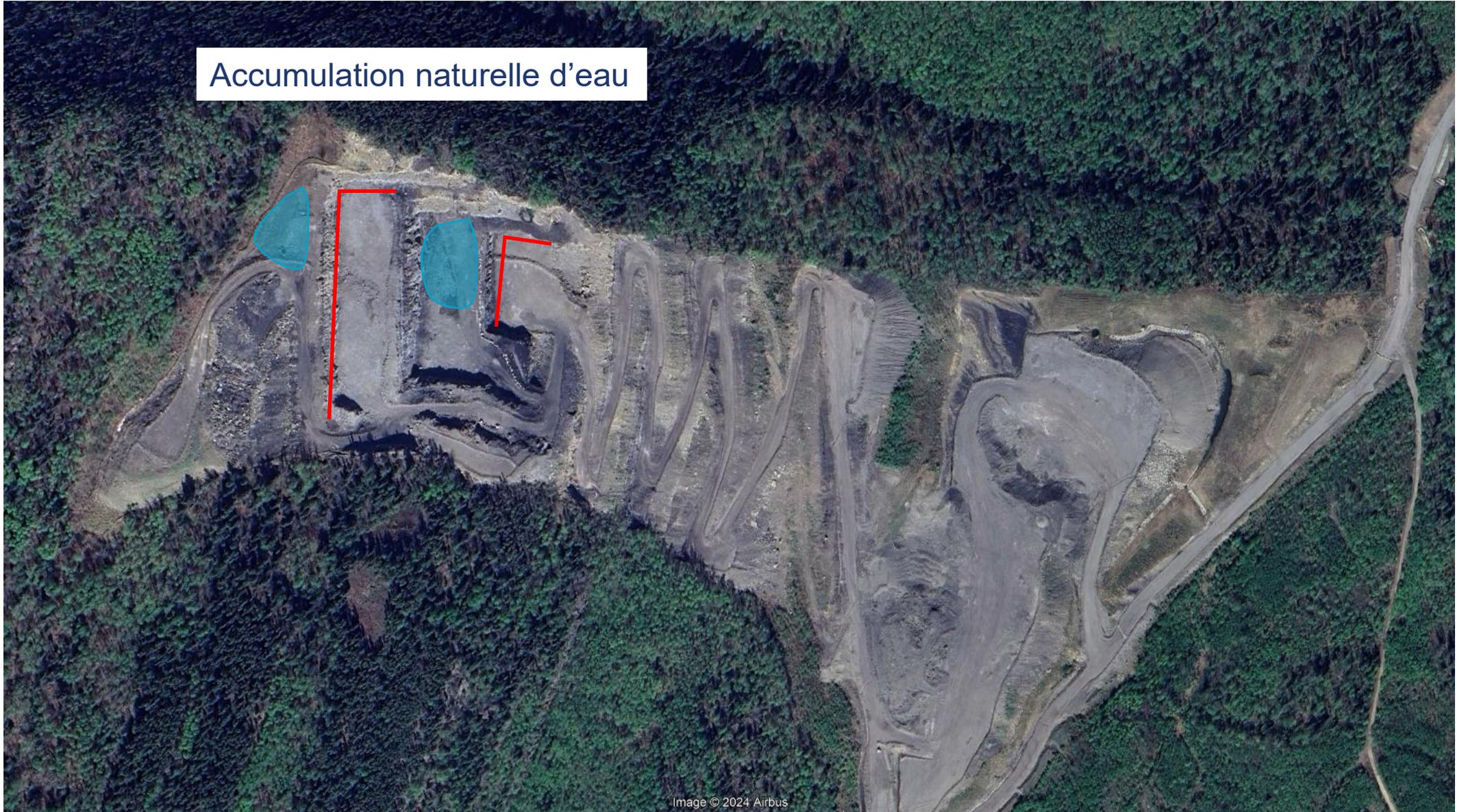


Choix du site parfait



Choix du site parfait

Accumulation naturelle d'eau



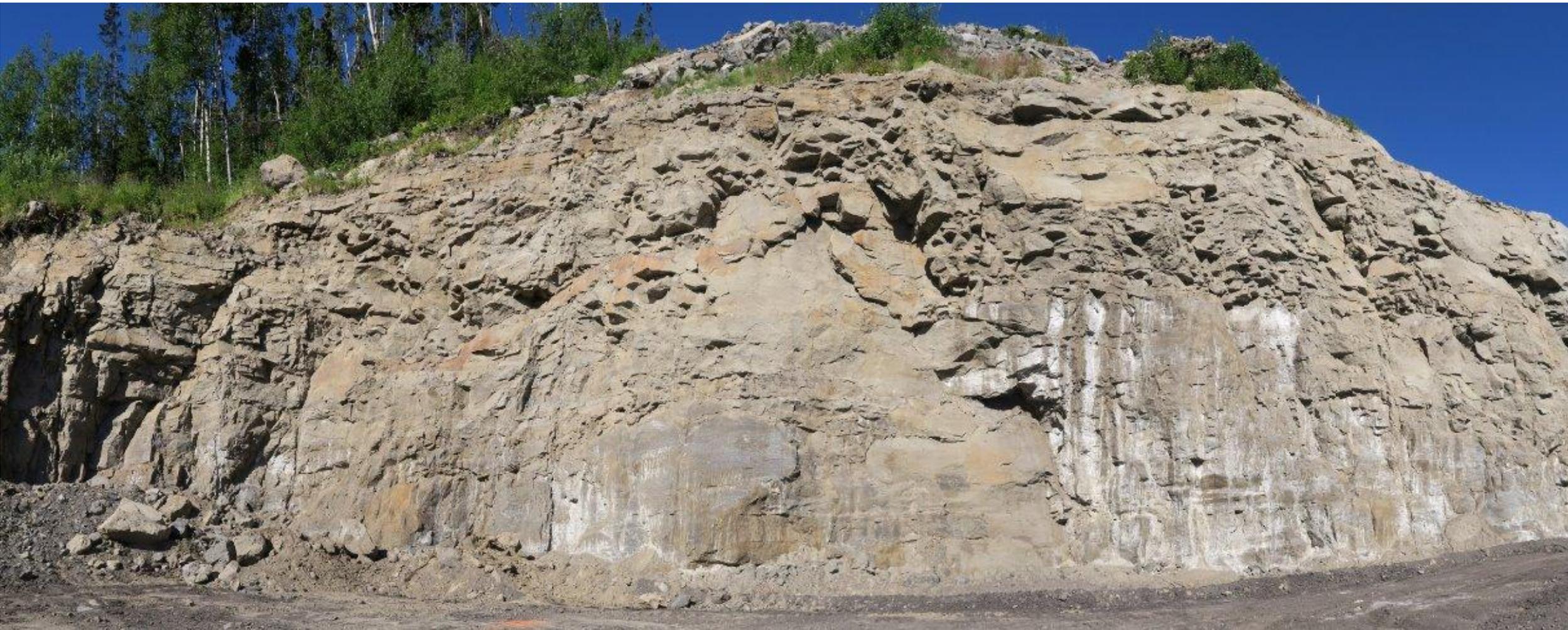
Choix du site parfait



Site 1 – banc du milieu



Site 2 – 6^e lacet



- **Zone assez large pour travailler mais contient des risques aériens**

Contraintes du site

- **Portage Mountain Quarry (PMQ)**
- **Autres hibernacles à proximité (± 300 m au Nord et au Sud)**
- **Fenêtre de sautages entre mai et septembre**
 - Inquiétude de déranger les chauves-souris par la vibration et surpression d'air durant leur hibernation
- **Conception d'environ 1 m de diamètre et jusqu'à 30 m de profondeur**
- **Pas de ANFO**
- **Limites aux hibernacles à proximité**
 - Vibration 15 mm/sec
 - Surpression d'air 104 kPa (15 psi)
 - *Air concussion* 150 dB



Qu'est-ce qu'un hibernacle?

- Lieu d'hibernation de diverses espèces
- Habitat d'hiver de certains petits animaux et insectes
- Crevasses, galeries où hivernent des reptiles, chauves-souris, chenilles, rongeurs, etc.

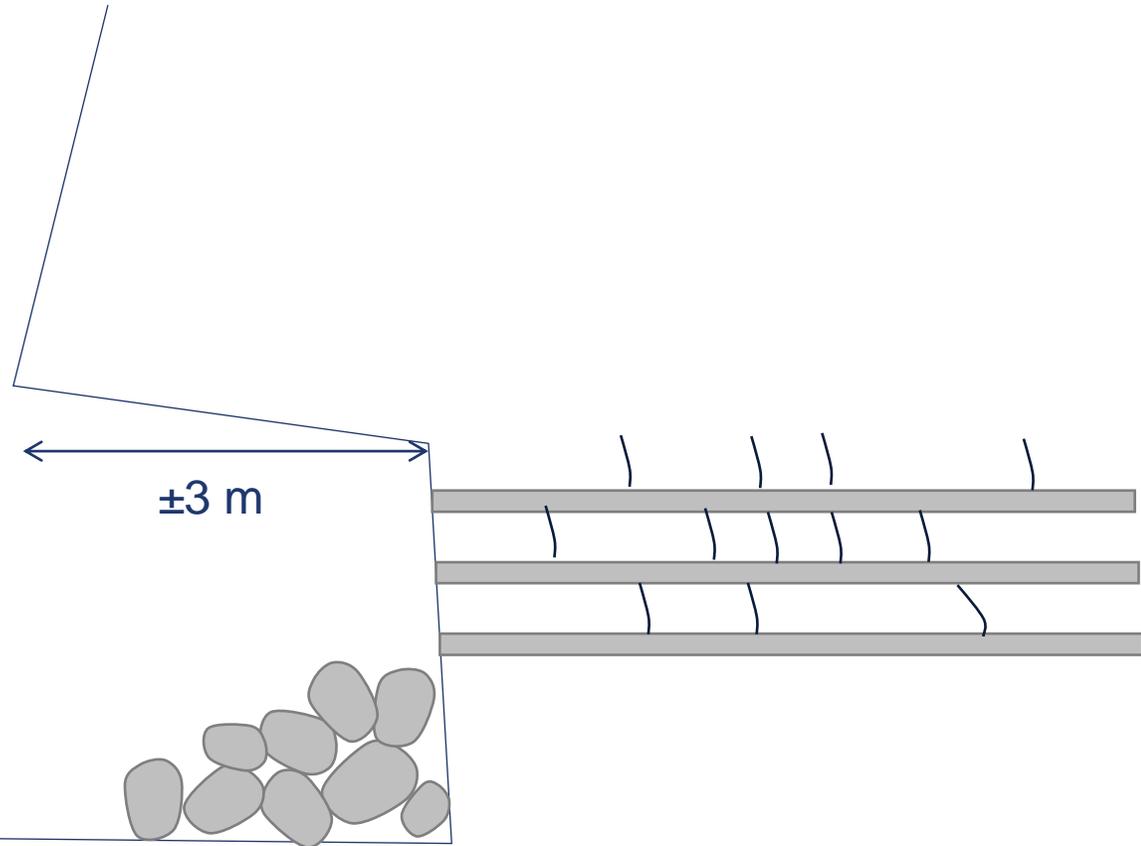
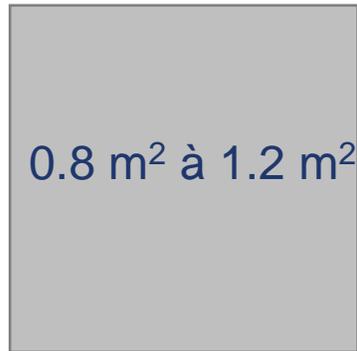
Qu'est-ce qu'un hibernacle?

- **Conception originale**

- En section

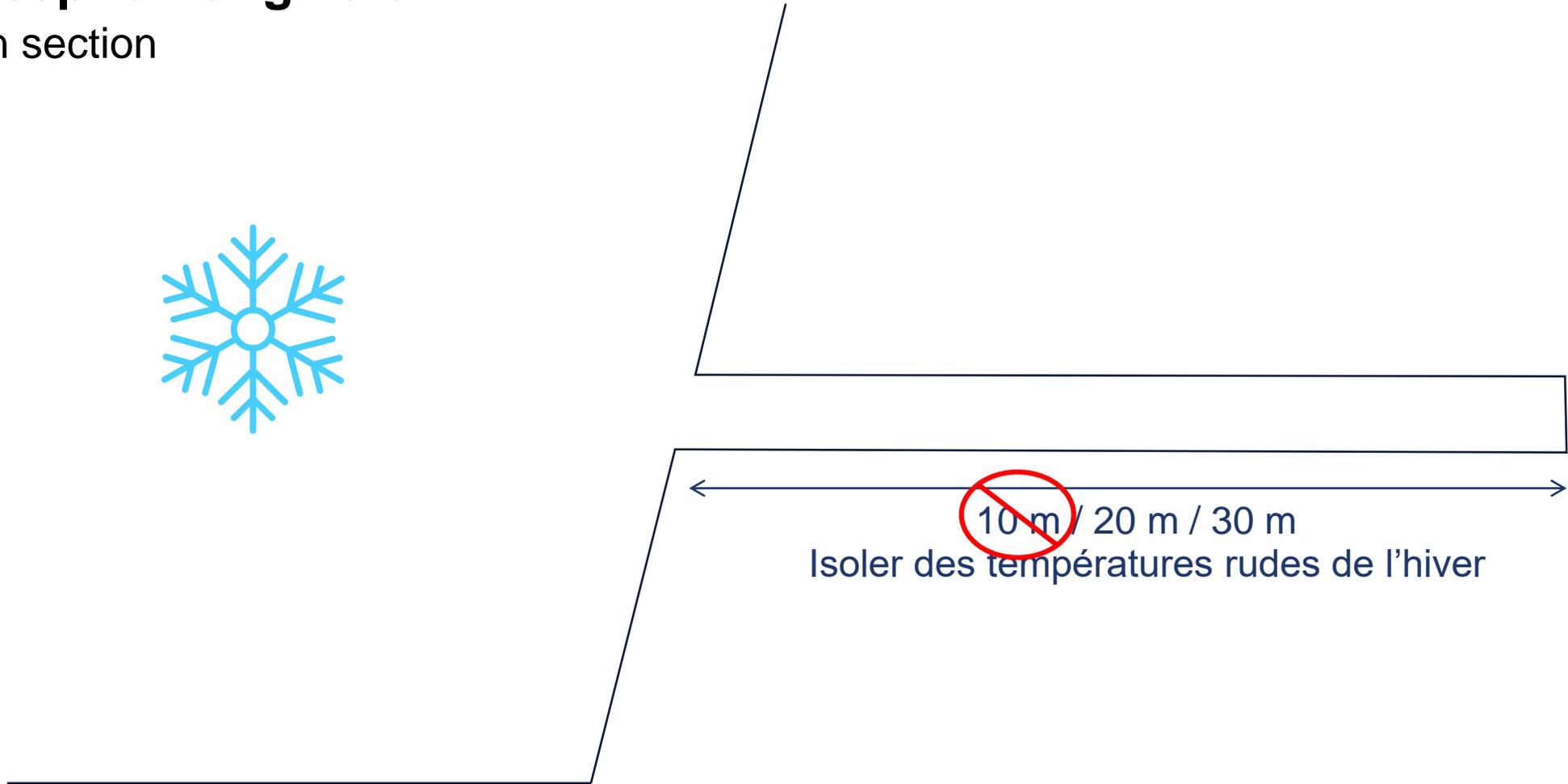
- En élévation

±1 m



Qu'est-ce qu'un hibernacle?

- **Conception originale**
 - En section



Qu'est-ce qu'un hibernacle?

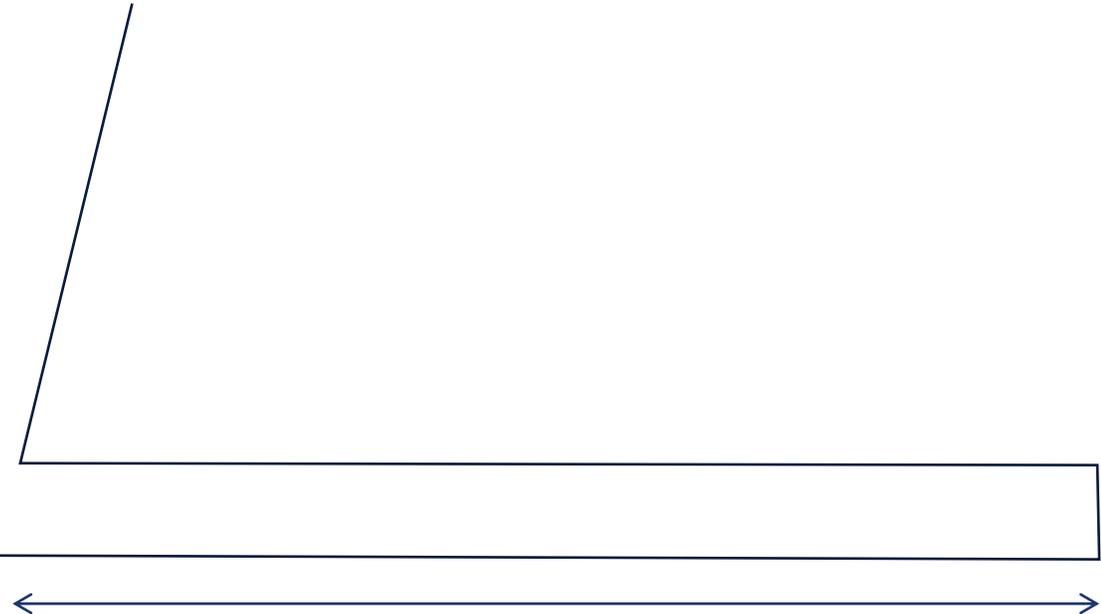
- **Conception originale**

- En section



Éviter des visiteurs indésirables
et accumulation de neige

>3 m

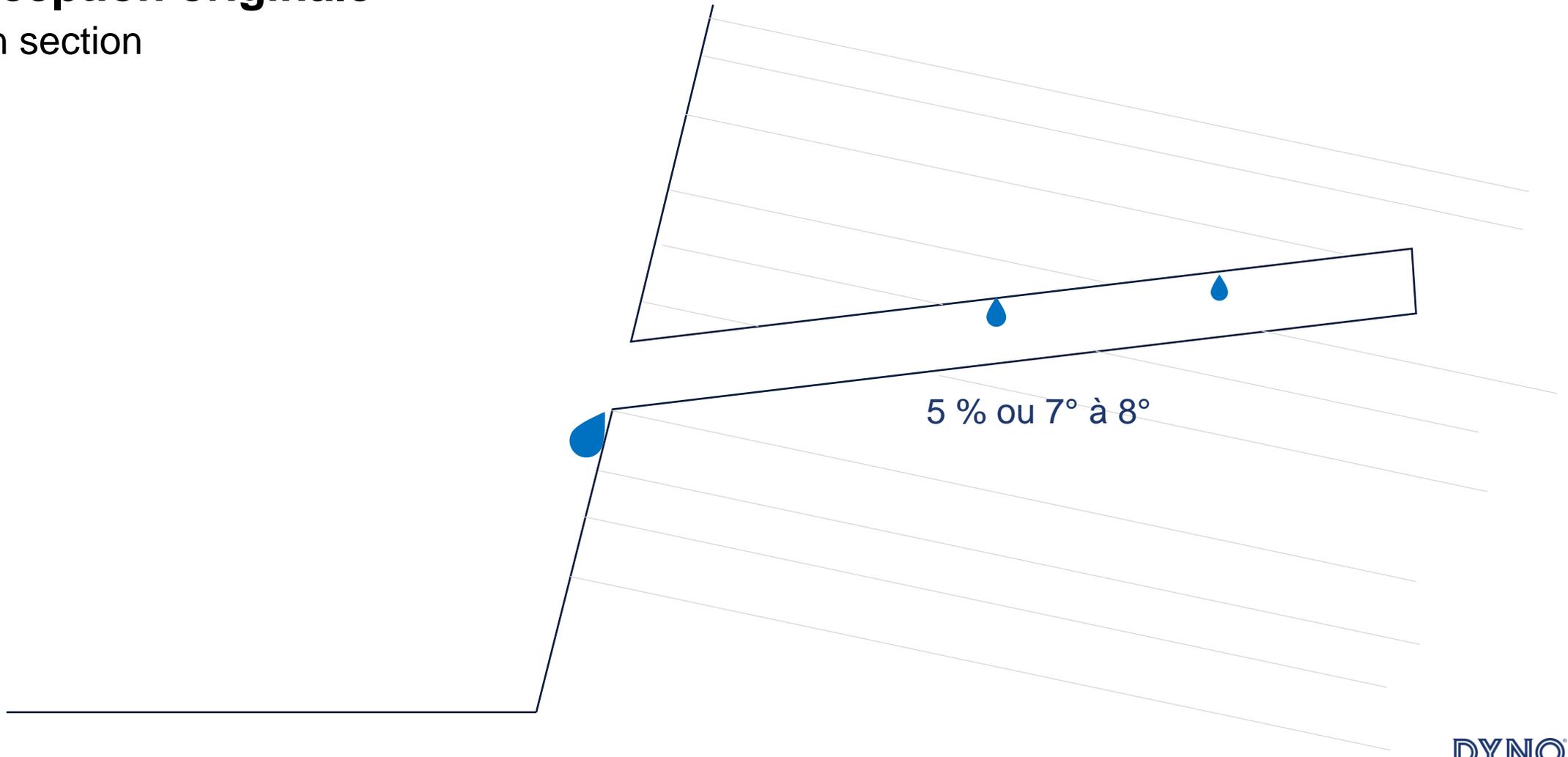


20 m et 30 m

Isoler des températures rudes de l'hiver

Qu'est-ce qu'un hibernacle?

- **Conception originale**
 - En section



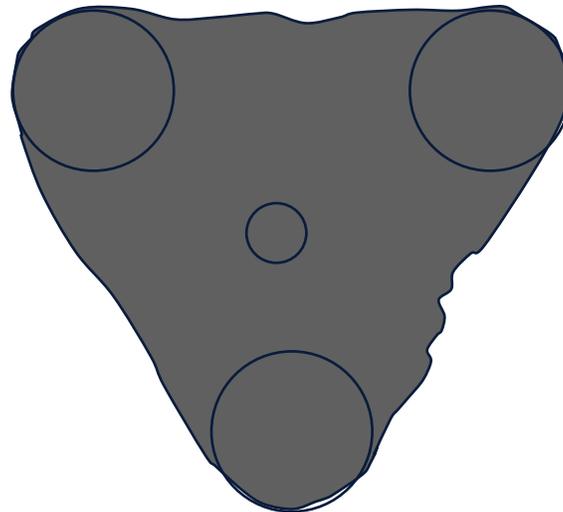
Conception initiale

■ Objectif

- Créer un vide pour permettre le déplacement de roc
- Trous alésés sur le périmètre et un trou central chargé
- À l'aide d'une tarière retirer les débris
- Fracturer le roc près de l'ouverture et excaver

■ Configuration sélectionnée: triangle inversé

- Plus facile à nettoyer



Conception initiale – initiation

■ Détonateurs électroniques

- DigiShot – séquence de tir précise
- Nécessaire d'initier tous les détonateurs simultanément dans le trou
- Amélioration du temps pour consommer le produit
- Sécurité en cas de séparation du produit

■ Amorces moulées

- 450 g
- Requis pour initier les agents de sautage



Conception initiale – Émulsion empaquetée

■ Dyno TX

- Densité de 1.17 g/cc
- Sensible au détonateur
- Conçu pour les tranchées, travaux de construction, etc.
- Excellente résistance à la détonation sympathique



■ Blastex

- Densité de 1.26 g/cc
- Requiert une amorce
- Produit adapté pour des applications de carrière et travaux de construction



Sécurisation des lieux

- Écaillage des faces de roc
- Retirer les roches en surplomb
- Installer un grillage au-dessus de la zone de travail pour prévenir toute roche de tomber sur les travailleurs
- Installation d'ancrages au-dessus de l'hibernacle



Site 1 – 1^{ère} caverne

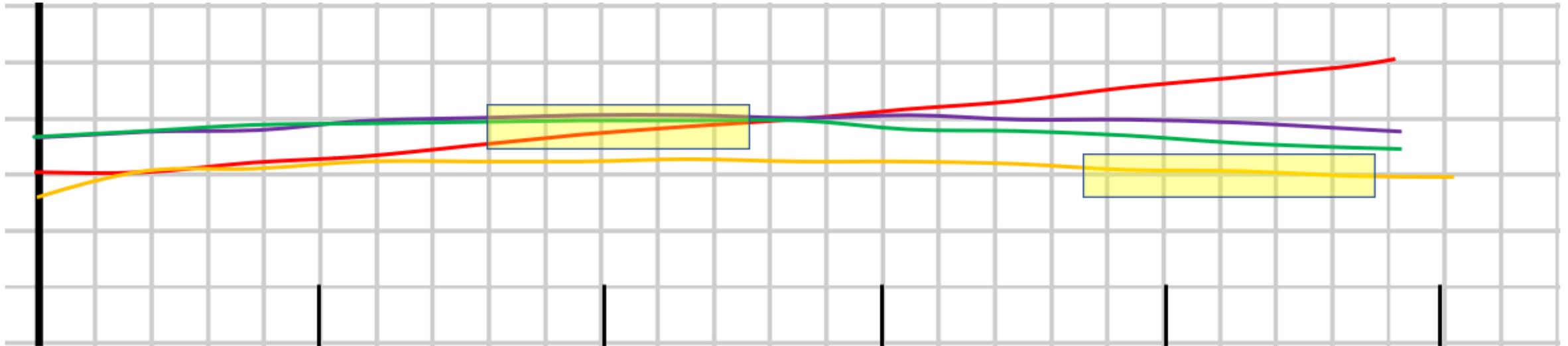
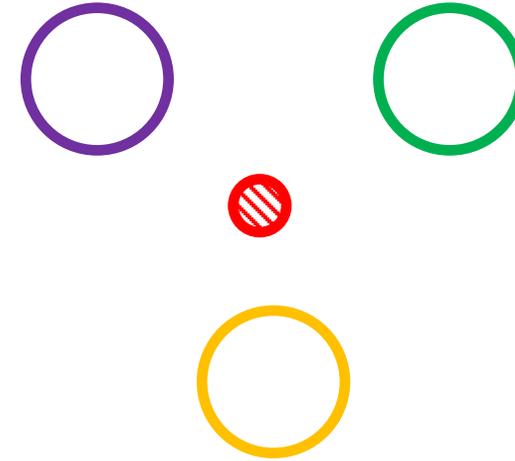
- 3 trous alésés de 10” (254 mm)
- 1 trou de production 4.5” (114 mm)
 - Dyno TX
- Foreuse avec marteau fond trou avec aciers de guidage
- Relevé de déviation pour confirmer l’angle
- Caméra de fond de trou pour inspecter la qualité de forage
- Détonateurs électroniques DigiShot pour augmenter le succès du sautage



Site 1 – 1^{ère} caverne

■ Relevé de déviation – résultats

 Cavernes – vides



Site 1 – 1^{ère} caverne

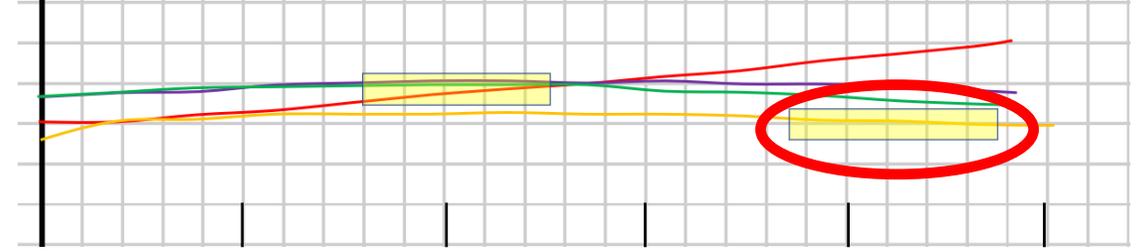
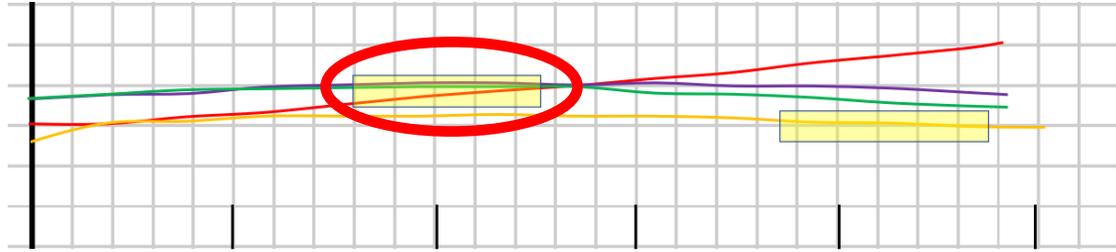


Site 1 – 1^{ère} caverne – analyse

- 30 m de profondeur
- Cavernes créées à des profondeurs de 8 m et 18 m mais ouverture minimale près de la surface
- Requiert plus d'énergie et plus de dégagement (vide)
- Le projet est possible, mais la conception a besoin d'ajustements

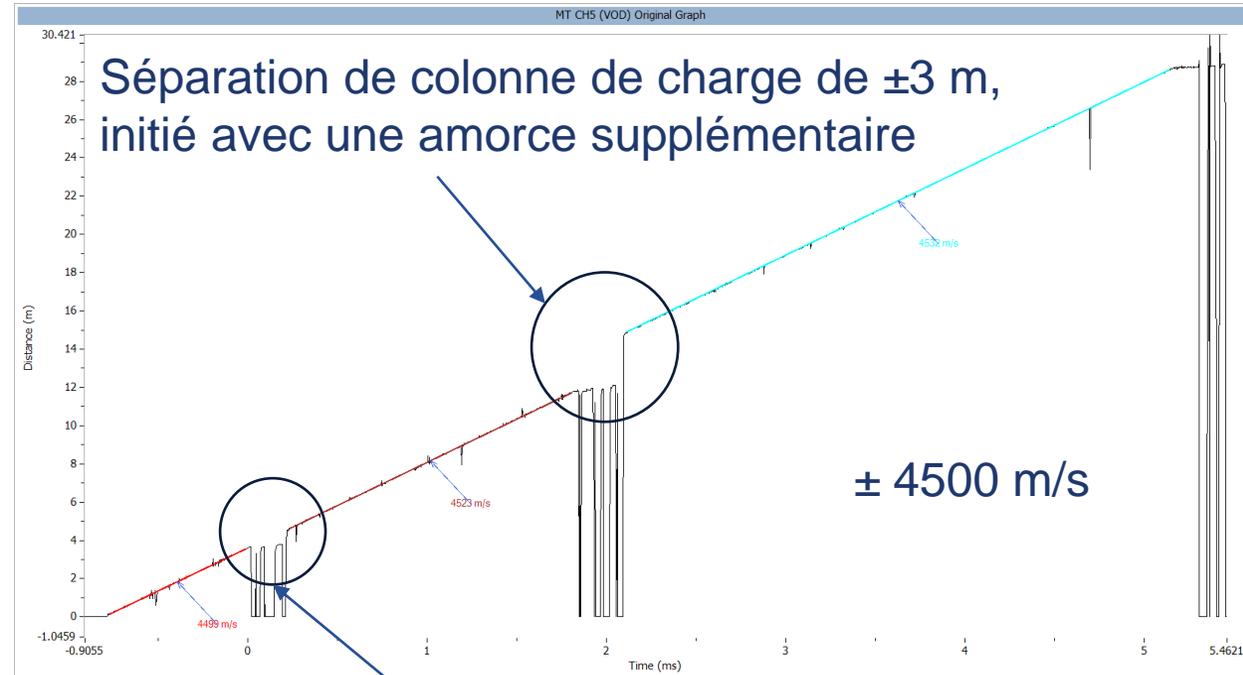


Site 1 – 1^{ère} caverne – analyse

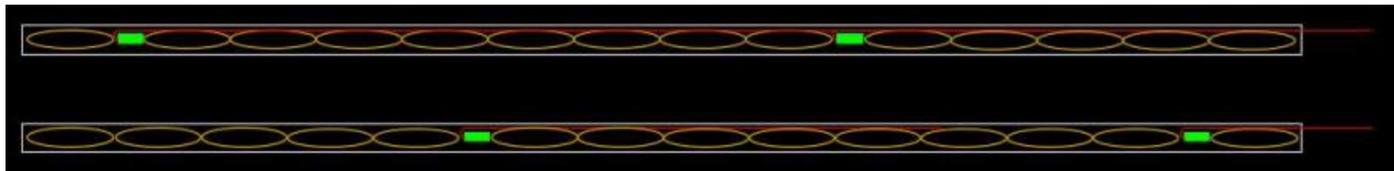


Vélocité de détonation

- **Utilisée afin de confirmer que tous les explosifs ont été détonnés**
- **Amorces installées à chaque 8^e bâton**
 - Délai de 1 ms entre les amorces afin d'obtenir une lecture de VOD complète
 - S'est avéré utile dans les zones où les bâtons sont restés coincés
- **Longueur de charge 28.75 m incluant les séparations**
 - Concorde selon le nombre de produits utilisées et la longueur du collet



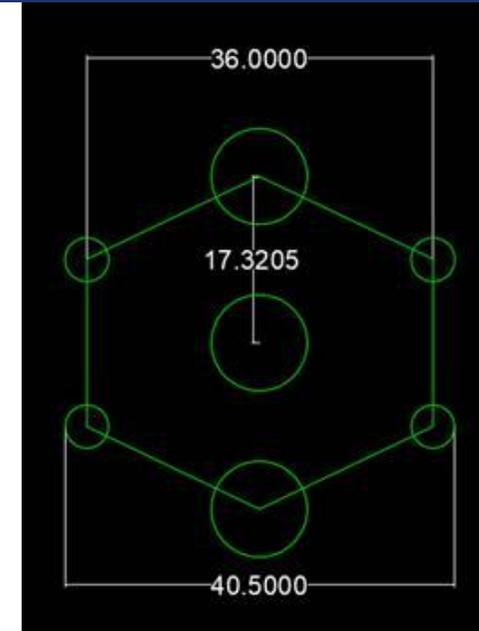
Séparation de colonne de charge de ± 1 m, initié avec une amorce supplémentaire



Site 1 – 2^e caverne

■ Conception proposée

- 3 trous alésés de 10" (254 mm)
- 4 trous de production 4.5" (114 mm)
- Produit emballé – Blastex
- Séquence de tir
 - 2 trous d'un côté à 0 ms
 - 2 trous opposés à 25 ms



■ Bourrage

- Piles de matériaux laissés à proximité
- Tamis fait maison
- Tube de PVC
- Bourroirs

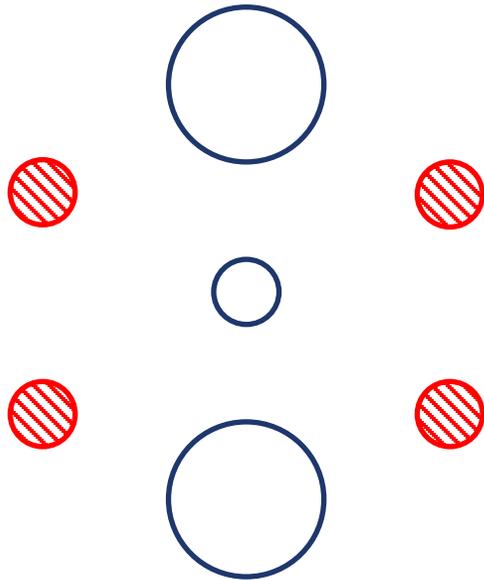
Trou gauche-bas a rejoint un trou alésé – jonction bouchée avec pierre, côté gauche initié en premier pour éviter une désensibilisation du produit



Site 1 – 2^e caverne

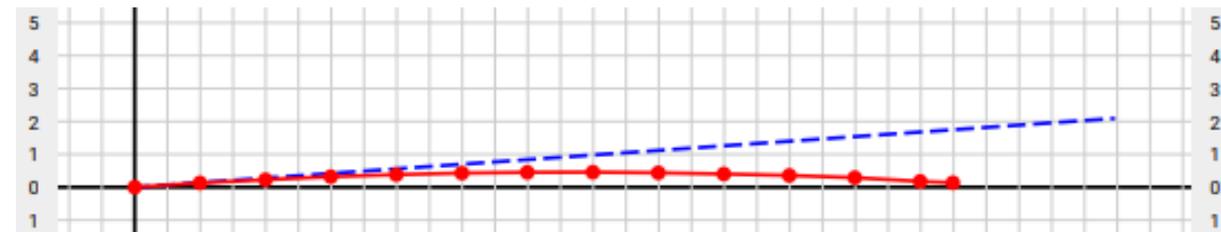
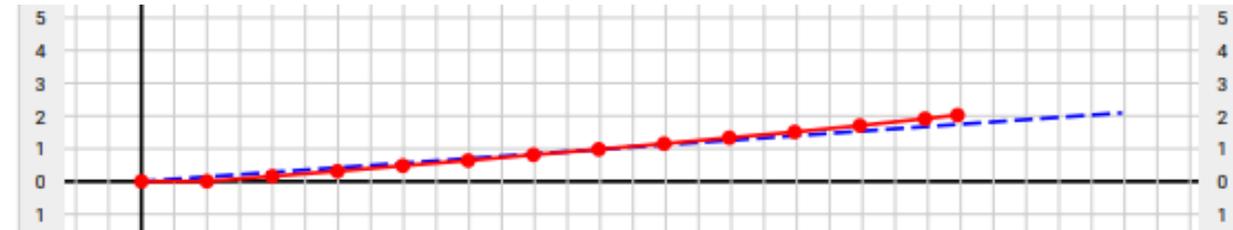
■ Nouvelle configuration

- 2 trous alésés de 10" (254 mm)
- 1 trou alésé de 4.5" (114 mm)
- 4 trous de production 4.5" (114 mm)
- Défis de forage



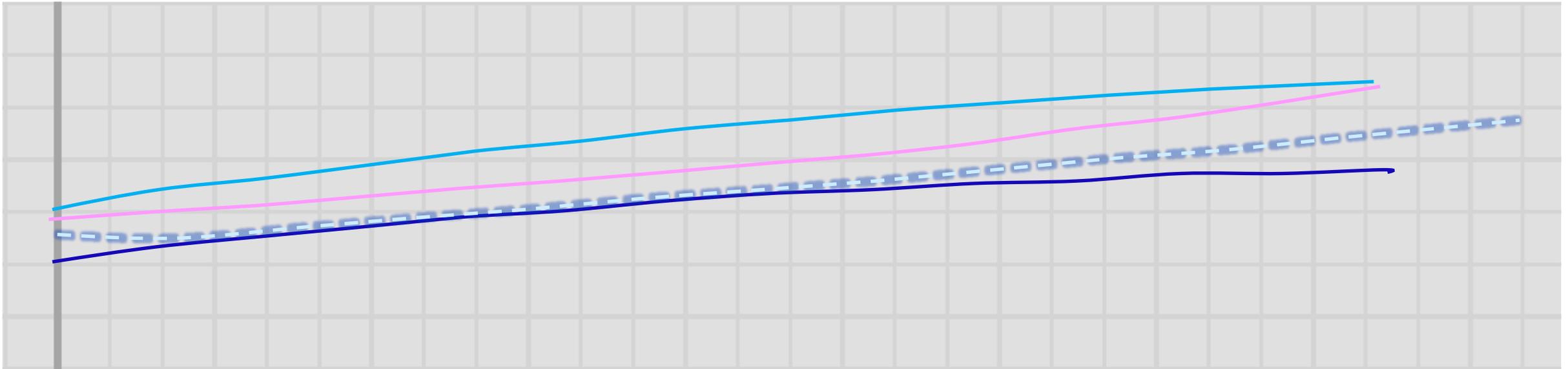
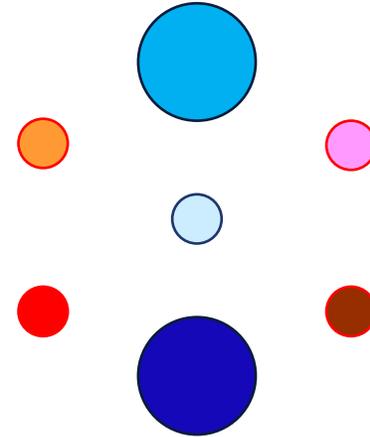
Site 1 – 2^e caverne

- **Déviation des trous – les acquis**
- **Trous de 4.5" (114 mm)**
 - Déviation toujours vers le haut
 - Possiblement en raison de la géologie
 - Confirmation de la tendance et planifié lors du positionnement des trous
- **Trous de 10" (254 mm)**
 - Déviation toujours vers le bas
 - Possiblement en raison du poids des aciers
 - Confirmation de la tendance et planifié lors du positionnement des trous



Site 1 – 2^e caverne

- Relevé de déviation – résultats



Site 1 – 2^e caverne – analyse



Site 1 – 2^e caverne – analyse

- **Succès!**
- **Caverne créée totalisant une profondeur de 26 m (sur 30 m forés)**
- **Le trou s'est auto-nettoyé**
 - Aucun débris à retirer à l'aide de la tarière
- **Est-ce que c'était trop bien?**
 - Écaillage additionnel requis



Site 1 – 2^e caverne – analyse

~11 m

~10 m

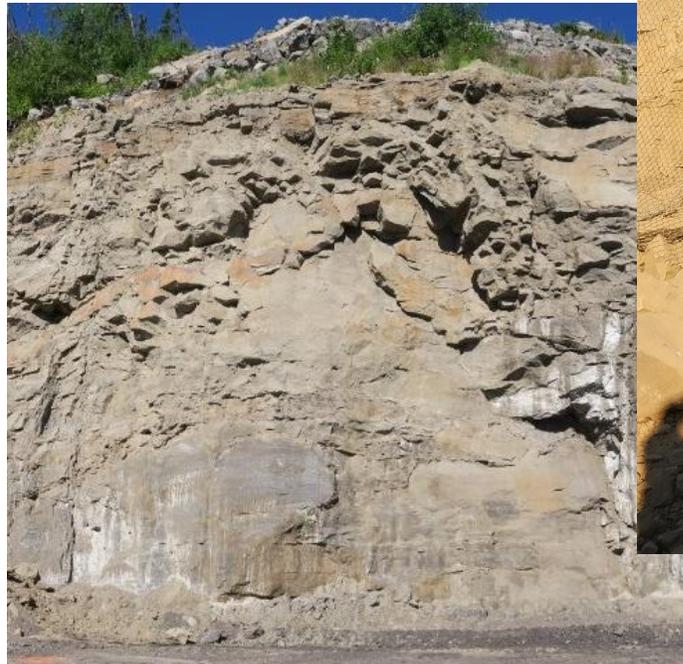
~9 m

~7 m



Site 2 – 1^{ère} caverne

- Fenêtre de sautage se resserre – manque de temps
- Nouveau site – sur le lacet
- Trous moins profonds – 20 m
- Roc plus fracturé
- Grès, pas un conglomérat
- Même conception que le site 1 caverne 2
- Succès!



Évacuation du site



Site 2 – 1^{ère} caverne



Mais pourquoi faire des grottes à chauves-souris?

- Améliorer la population menacée de la petite chauve-souris brune
- Il existe des habitats à travers le Canada à l'exception du Nunavut
- La colonie de cette zone n'est pas tombée victime du syndrome du nez blanc
 - Attaque fongique (champignon ascomycète)
 - Anneau blanc autour de la bouche et du museau
 - Hibernation dérangée
 - Famine
 - Déshydratation
 - Mortalité



Sommaire des résultats

- Niveau de vibration inférieur aux prédictions
- Surpression d'air de faible risque pour les sites d'hibernacles
- Processus itératif – client ouvert à discuter et implémenter des changements sur le site
- Produits explosifs adaptés pour chaque site d'hibernacles
- Déviation du forage – variabilité entre 4.5” et 10”, déviation prévisible après les relevés
- Séparation de colonne de charge avec résultats VOD à l'appui
- Volonté de modifier la conception des sautages et outils afin de réussir le projet
- Approche diversifiée avec toutes les quatre parties impliquées
 - BC Hydro
 - Tetra Tech
 - Glacier Blasting
 - DynoConsult
 - Duz Cho

État actuel (fin 2023)

- **Installation des réseaux de thermistances afin de surveiller à distance l'habitat des chauves-souris**
- **Les cavernes ont été bloqués**
 - Ouverture de 7/8" par 12" permettant aux chauves-souris d'entrer les cavernes
 - Tentative de décourager les rats à queue touffue (*pack rat*) d'entrer les cavernes
- **Besoin de réhabiliter le reste de la carrière**
- **Les chauves-souris peuvent prendre jusqu'à 3 ans pour s'établir**



Site 1 – Caverne 2

Les acquis du projet

- **Laisser les experts travailler le plus possible**
- **Forage précis, relever chaque trou, inspecter l'équipement, mesurer deux fois et forer une seule fois**
- **Positionnez-vous en termes réels (vibration et surpression d'air)**
- **Exécuter, apprendre, adapter, apprendre, adapter, apprendre, adapter, adapter et adapter encore**

Remerciements



Questions?



DYNO[®]
Dyno Nobel