

OSISKO

La minière nouvelle génération

WWW.OSISKO.COM | TSX: OSK | DEUTSCHE BOERSE: EWX

327

DQ1.2.1.1D

Projet d'agrandissement de la mine aurifère  
Canadian Malartic et de déviation de la  
route 117 à Malartic

6211-18-015



102  
FINE GOLD  
OR PUR

MINE CANADIAN MALARTIC  
Forage et dynamitage CM-310-237  
*Octobre 2012*

## Historique Sautage 310-237

- Sautage 310-237 comprend deux secteurs: 310-237 et 310-251-239-240-ext.
- L'avancement du minage est situé dans le secteur des ouvertures souterraines des anciens chantiers 2, 3 et 4 de la mine Canadian Malartic.
- La méthodologie habituellement employée sur des bancs réguliers doit être alors adaptée lors des travaux sur et aux abords des piliers de surface.



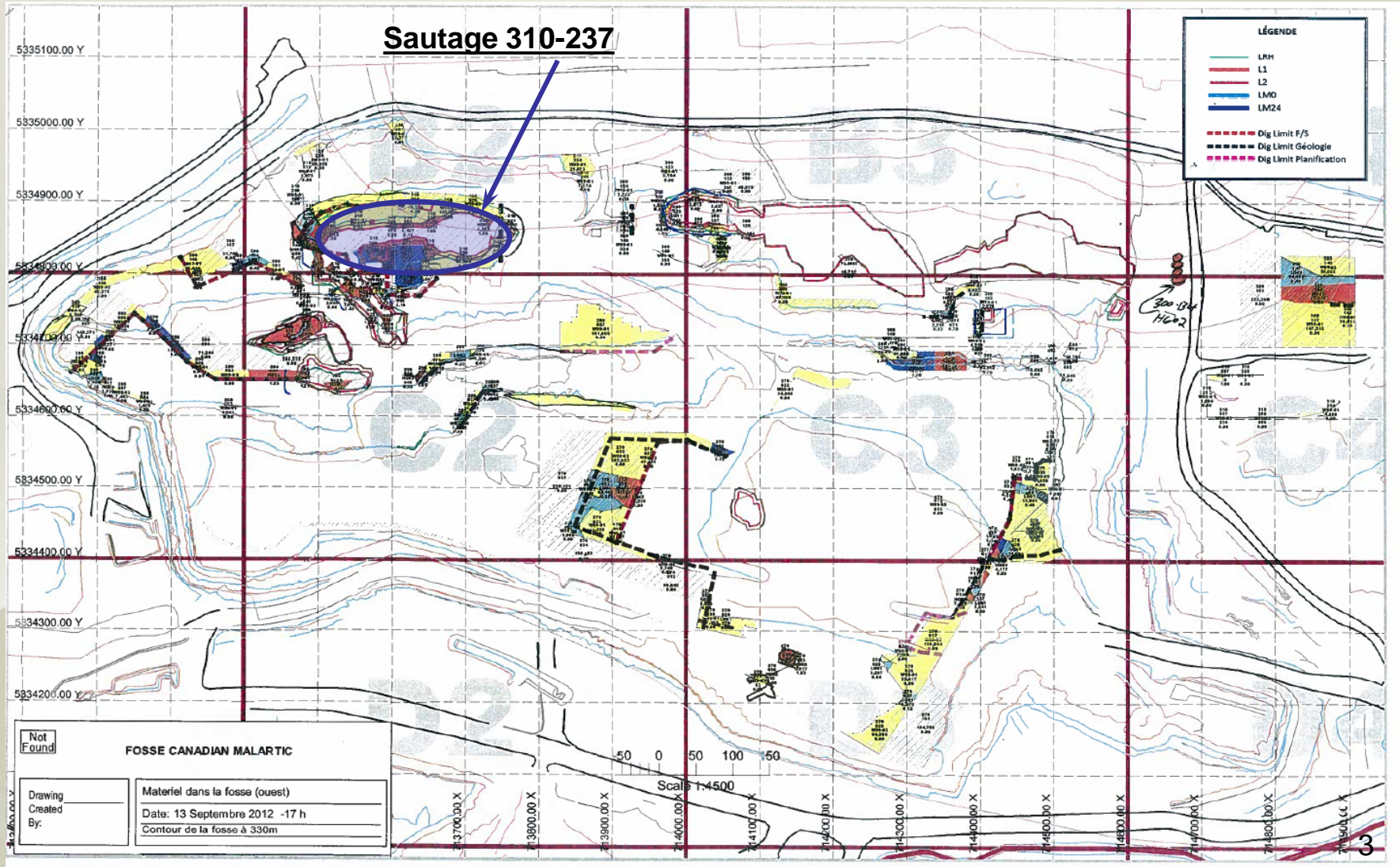
# Positionnement du sautage 310-237



230 m du bâtiment le plus près (ASDR)

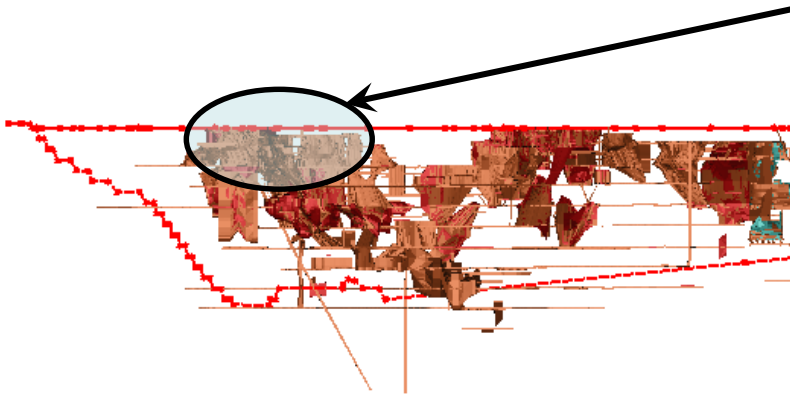


# Vue Fosse Canadian Malartic



# Envergure des ouvertures souterraines

- Vue longitudinale



Secteur du  
sautage 310-237



# Vue Nord-Est du sautage



# Étapes pour l'approche des anciens chantiers

## Étape

- Détermination des limites d'approche à l'aide des relevés historiques (conservateurs)
- Effectuer le forage d'investigation
- Interprétation des résultats et modification des limites d'approche au besoin
- Planification du forage et de la séquence de sautage en fonction de la visualisation des séquences futures

## Utilité

- Permettre de s'approcher pour faire le sondage de précision.
- Permettre le positionnement précis des ouvertures souterraines
- Permettre de planifier des travaux aux alentours des ouvertures de façon sécuritaire
- Permettre la récupération du ou des piliers de façon optimale (santé et sécurité, vibration, surpression, projection, poussière et gaz).

# Suite à l'investigation

- ✓ Les dimensions des chantiers sont supérieures à celles anticipées: dont le chantier 4 qui lui est beaucoup plus grand que prévu (40,5m réel versus 23,0m planifié). Cette augmentation a été générée par l'effondrement des épontes avec le temps. Il y avait également le chantier 101 qui était déjà effondré jusqu'à la surface dans le même secteur.
- ✓ Le massif rocheux est donc instable dans ce secteur
- ✓ Les chantiers 2, 3 et 4 sont inter-reliés entre eux



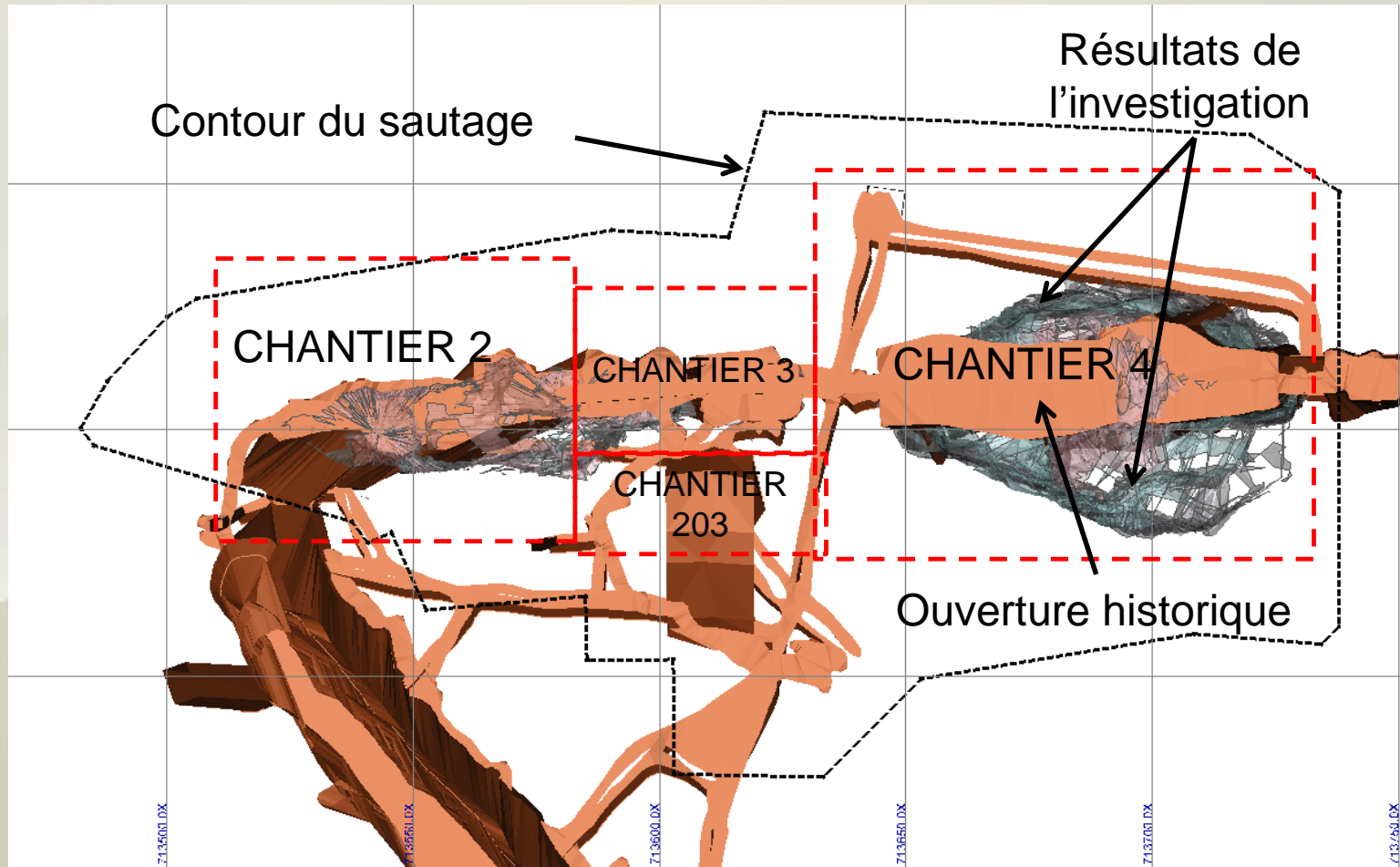
# Suite à l'investigation

- ✓ Le minage des chantiers de façon indépendante laisserait les autres chantiers en porte-à-faux et, par le fait même, les rendrait plus instables encore.
- ✓ Danger d'effondrements avec des personnes travaillant aux alentours et sur ces piliers avec des explosifs
- ✓ Effondrement non planifié des piliers laissant des faces libres en direction de la ville

# Décision

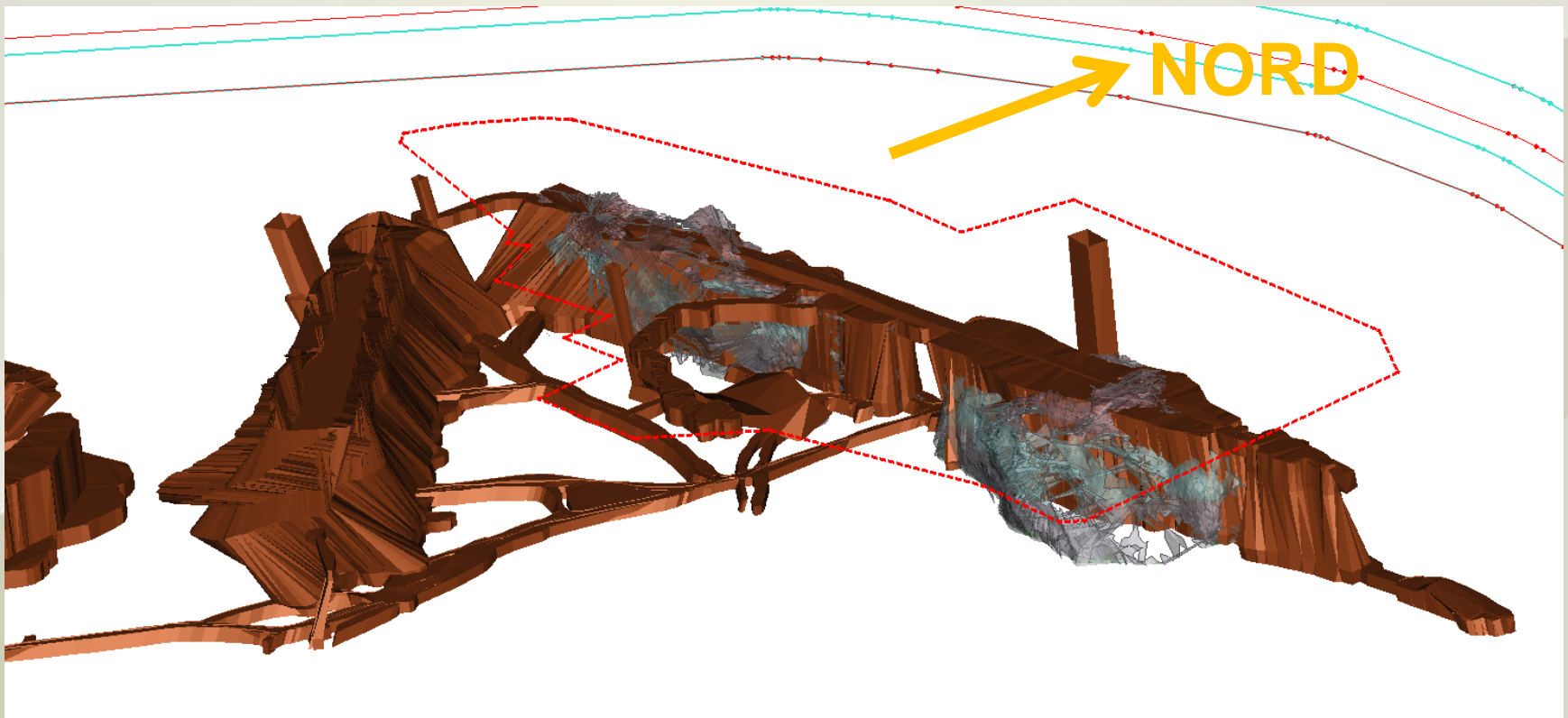
- ✓ Pour des questions de sécurité, la décision a été prise de faire un patron de forage et sautage avec les chantiers 2, 3 et 4 ainsi qu'un petit chantier satellite nommé 203. Ce patron aura deux secteurs distinct et sera initié en deux séquences.
- ✓ Le tir CM-310-251-239-249-EXT sera initié en premier et aura une durée de 14.8 secondes.
- ✓ Le tir CM-310-237 sera initié environ 15 minutes plus tard et aura une durée de 22.5 secondes.

# Ouvertures S-T du tir 310-237





# Vue iso du 310-237



# Planification du 310-237

Le temps du tir dépend des paramètres suivants:

- Charge d'explosif par délai
- Délais entre chacune des détonations
- Tonnage sauté

# Planification du 310-237

## Paramètres du 310-237

- Vibration limite 12.7 mm/s
- Surpression limite 128 dB
- Zones de tir 3 et 4
- Diamètre proposé 4.5 po (114 mm)
- 2000 trous
- Tonnage de 940 000 tonnes.

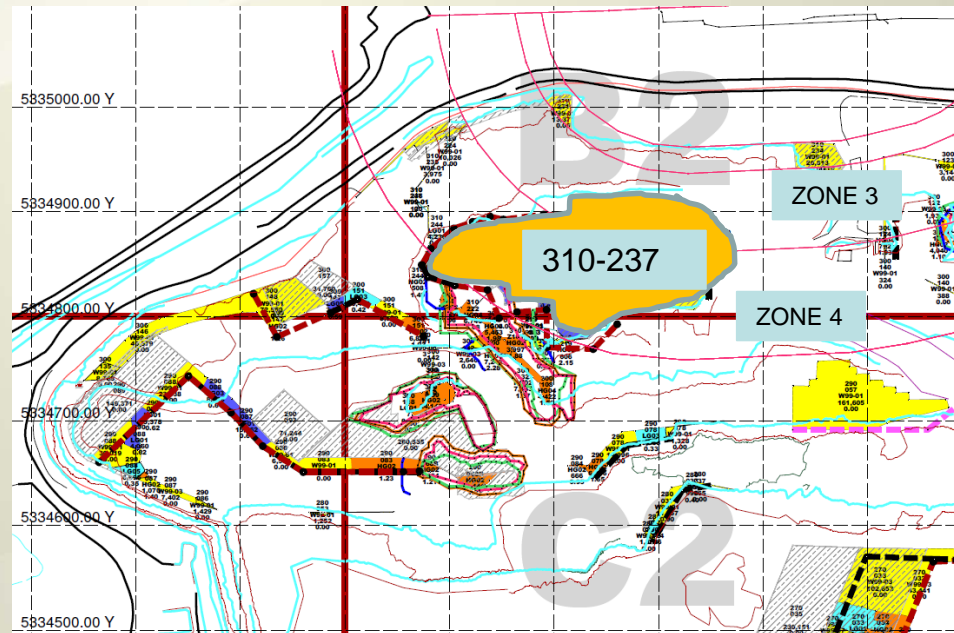


## Zones de dynamitages préétablis

- Zone 5:
  - 350 kg/délais
- Zone 4:
  - 150 kg/délais
- Zone 3:
  - 70 kg/délais
- Zone 2:
  - 50 Kg/délais

La quasi totalité du sautage est inclus dans la zone 4 avec un maximum de 150 kg / délais.

Dans un but préventif, nous avons choisi volontairement de réduire cette valeur à 70 kg par délais à l'exception des trous les plus longs.





## Position des séismographes

- 7 séismographes (de 100m à 1km de la fosse)





# Planification du sautage 310-237

En réduisant la charge par délais, on minimise les vibrations mais on augmente la durée du tir.

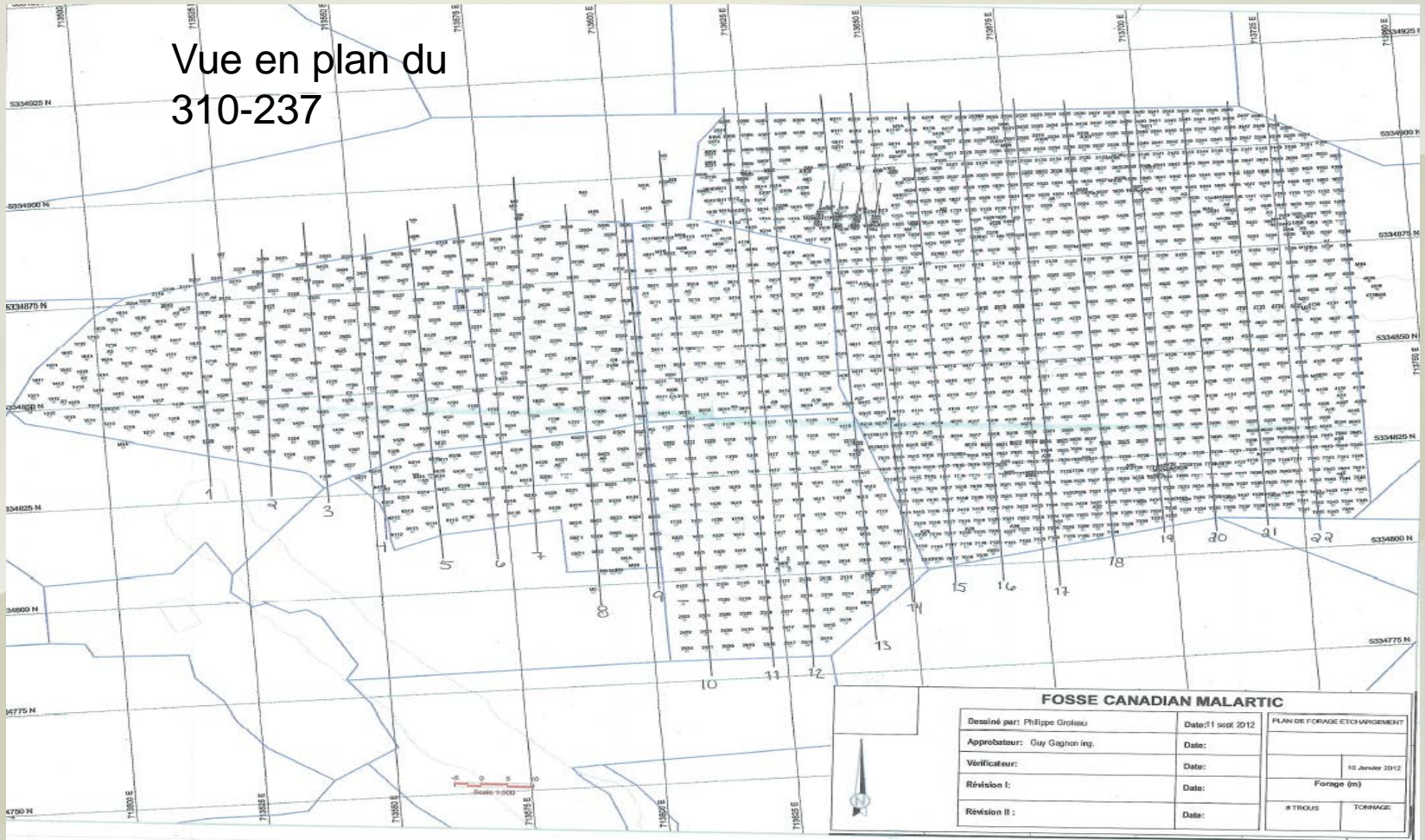
Pour éviter la superposition des ondes qui crée des vibrations dans le sol, nous avons conservé le même délais entre chaque charge détonnée.

Dans notre cas, la durée du tir a plus que doublée pour minimiser les vibrations.



# Anatomie du tir

Vue en plan du  
310-237

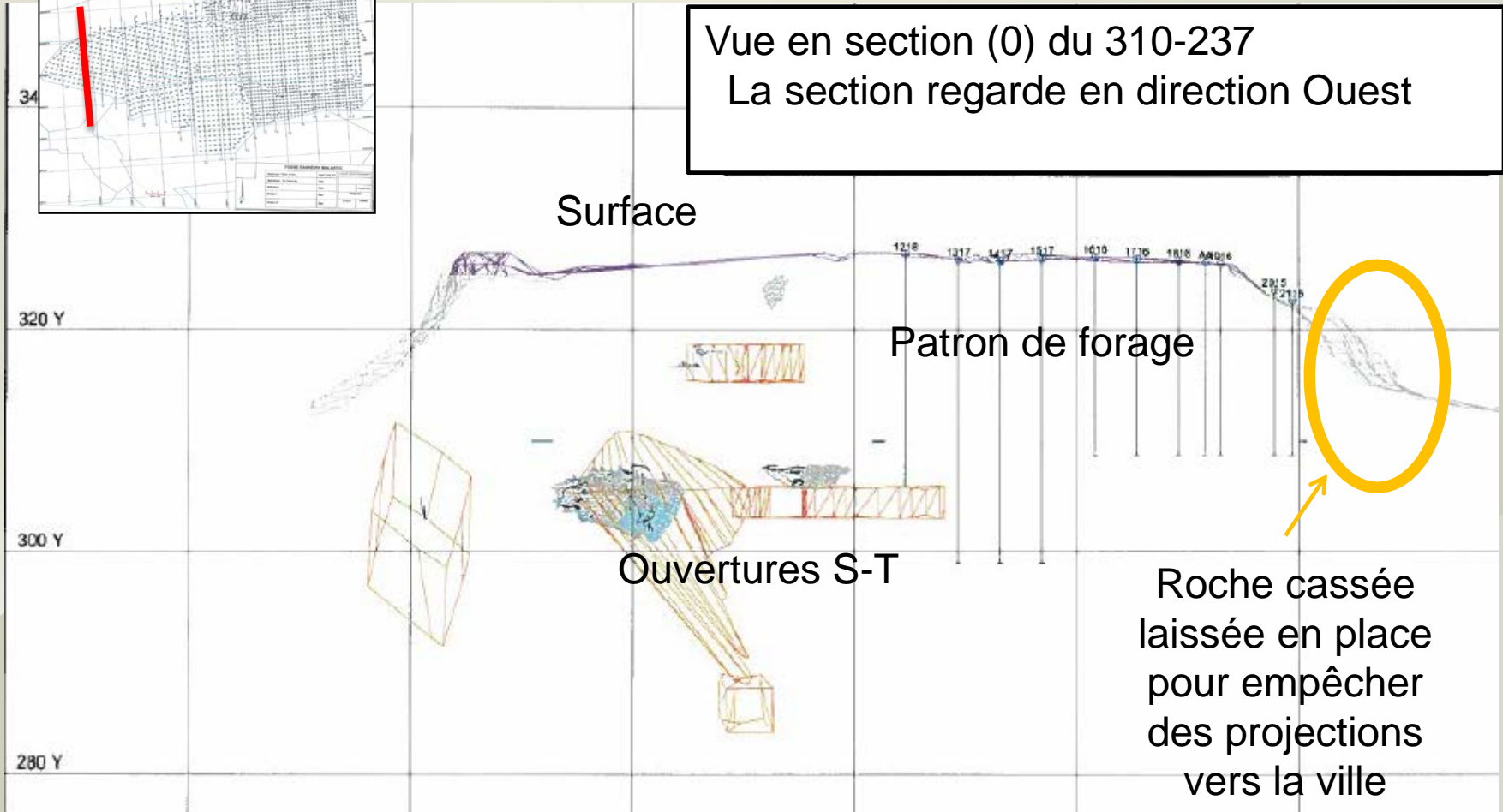


# Section

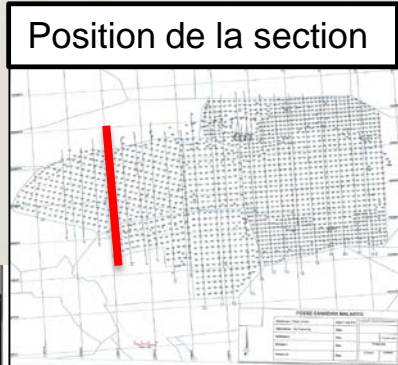
Position de la section



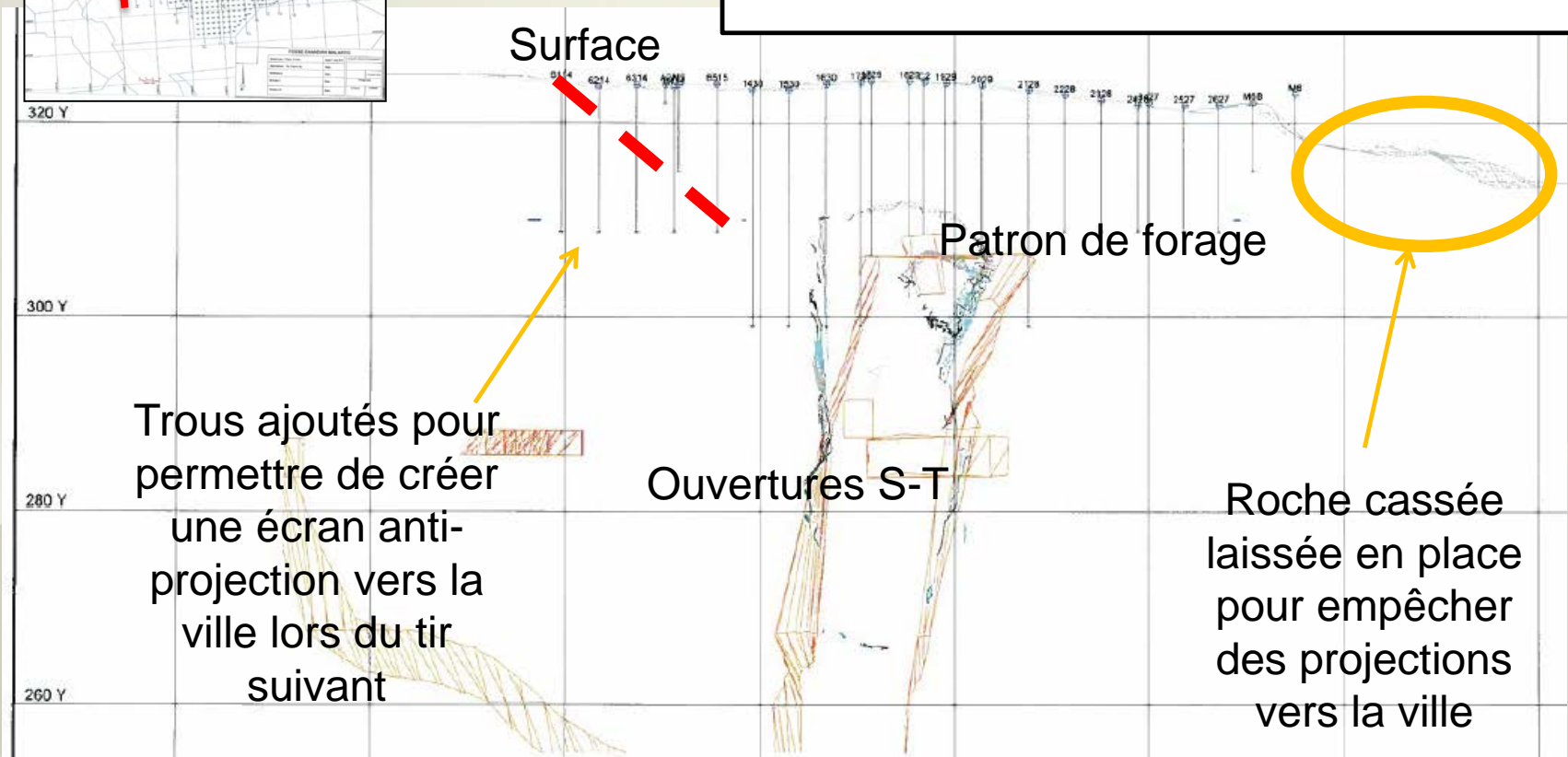
Vue en section (0) du 310-237  
La section regarde en direction Ouest



# Section



Vue en section (5) du 310-237  
La section regarde en direction Ouest



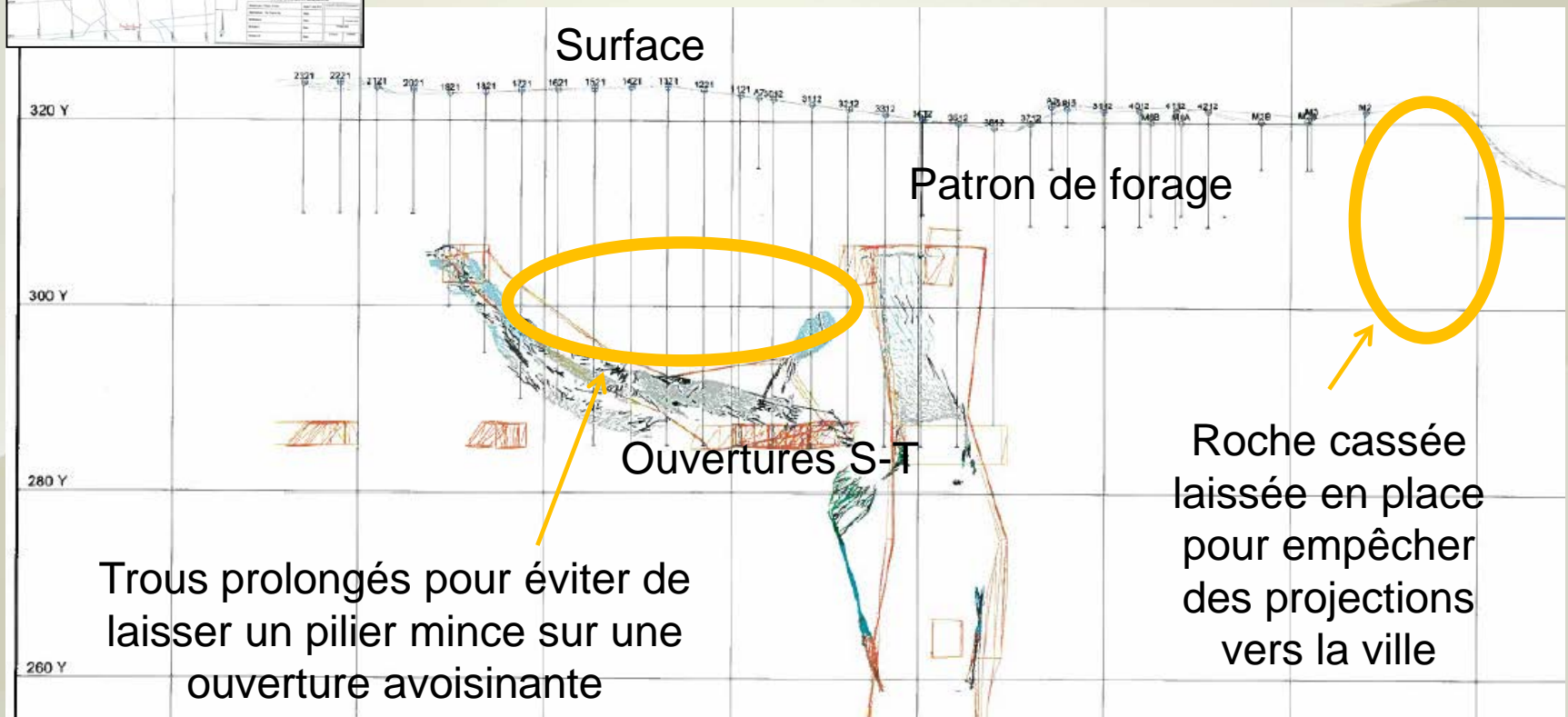


# Section

Position de la section



Vue en section (10) du 310-237  
La section regarde en direction Ouest

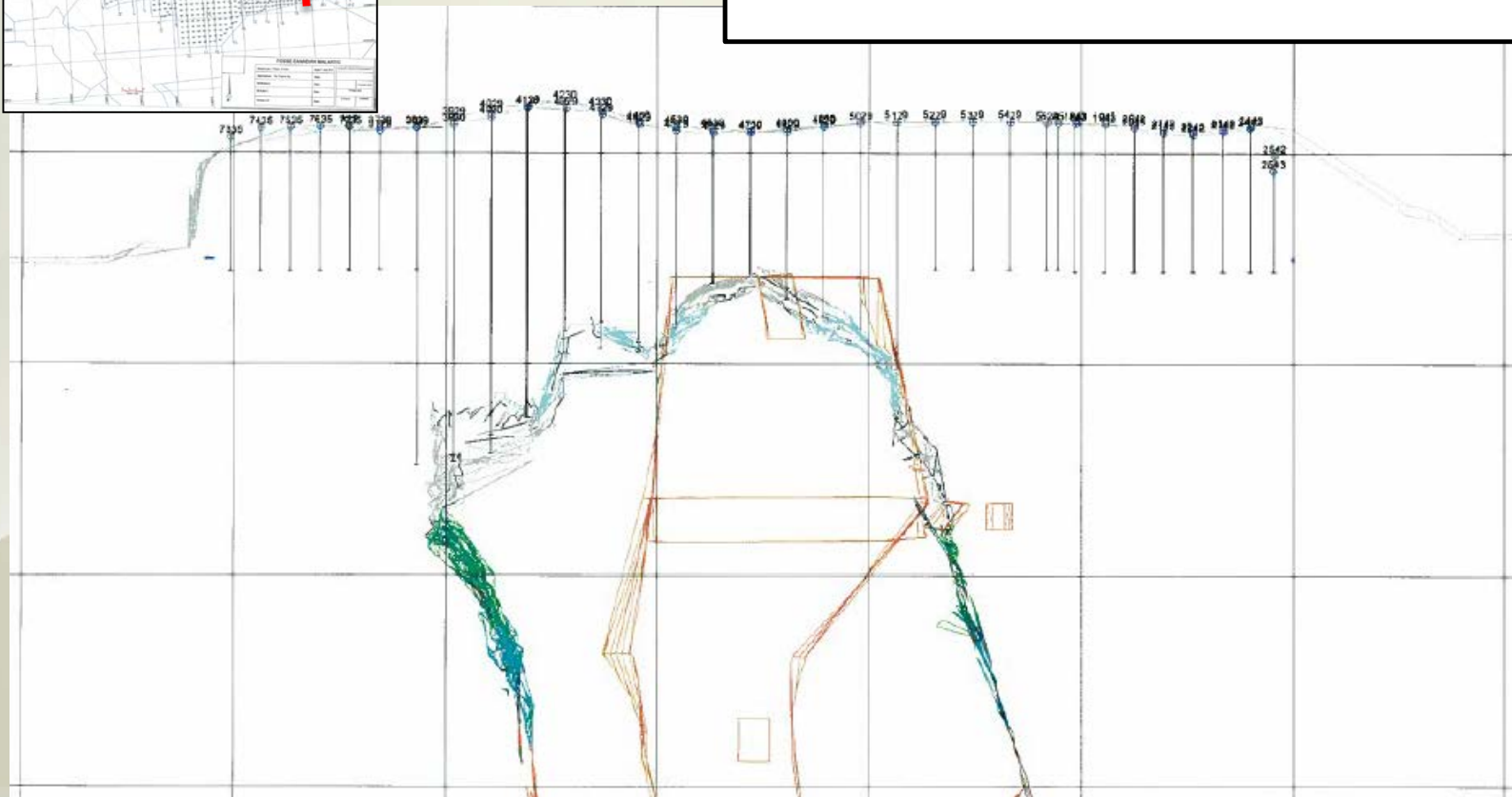


# Section

Position de la section



Vue en section (20) du 310-237  
La section regarde en direction Ouest



# Simulation Amplitude-fréquence

- Le Sautage appeler CM310-237 comprend deux secteurs : 310-237 et 310-251-239-249-EXT.
- Le sautage a été simulé par une firme externe nommée TBT (Dr. Thierry Bernard)
- Simulation amplitude-fréquence avec le logiciel DNA blast software
- Utilisation de trous signatures
- Durée totale du sautage:  $22.5 \text{ s} + 14.8 \text{ s} = 37.3 \text{ sec}$



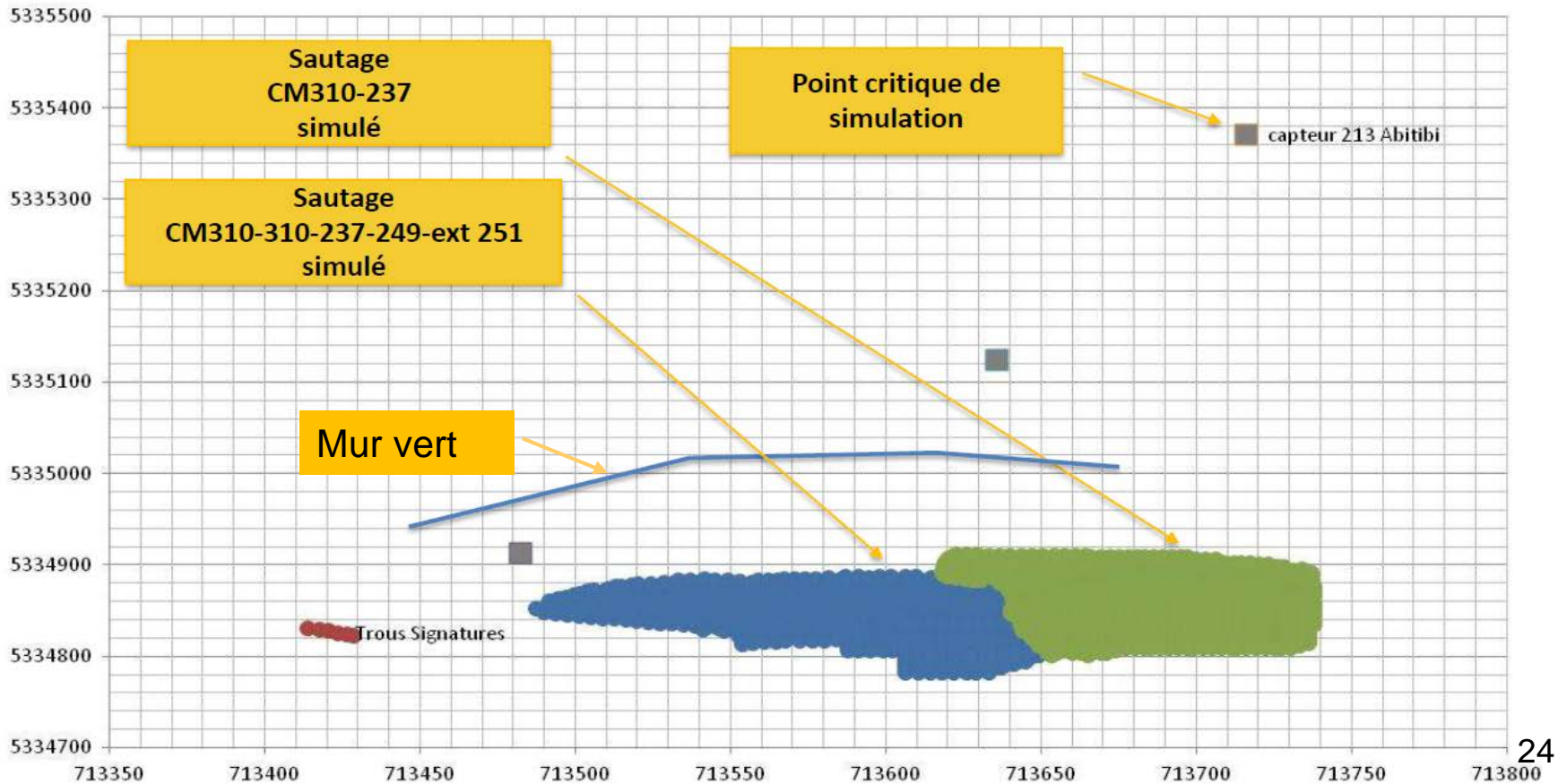
# SIMULATION

## Contexte / Objectif / Résumé

- La société Osisko, exploitant de la mine Canadian Malartic, a missionné la société TBT afin de simuler les niveaux de vibrations et fréquences associées à deux sautages de tailles importantes.
- Les simulations ont pour but de vérifier la compatibilité des paramètres employés (charges et séquence de mise à feu) par rapport au niveau de sollicitation sismique émis dans l'environnement.
- Le standard Amplitude / Fréquence de l'USBM\* sert de référence pour vérifier cette compatibilité.
- Plusieurs séquences d'initiation ont été testées. Ce document présente les résultats des deux séquences retenues donnant des niveaux sismiques compatibles avec le standard USBM cosmetic.
- Les résultats obtenus sont les suivants:
  - Sautage CM310\_237 , amplitude maximale : 3,60 mm/s
  - Sautage CM310\_ CM310-251-239-249-EXT , amplitude maximale : 5,19 mm/s
  - Les amplitudes associées aux fréquences sont compatibles avec le standard USBM cosmetic

# SIMULATION

## Vue d'ensemble des sautages

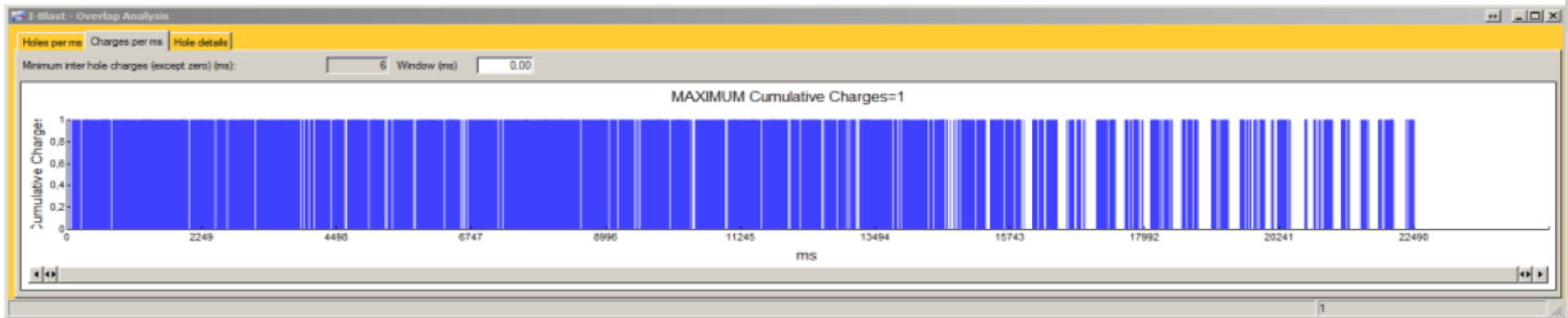


# SIMULATION

## Le sautage CM300-237

### Analyse de la Séquence d'Initiation

- Les retards entre charges sont analysés sur le sautage CM 310-237
- Aucune redondance d'initiation
- Ecart minimum entre les charges de 6 ms
- Durée de la séquence d'initiation : 22,5 s





# SIMULATION

## Le sautage CM300-237

### Résultats Amplitudes

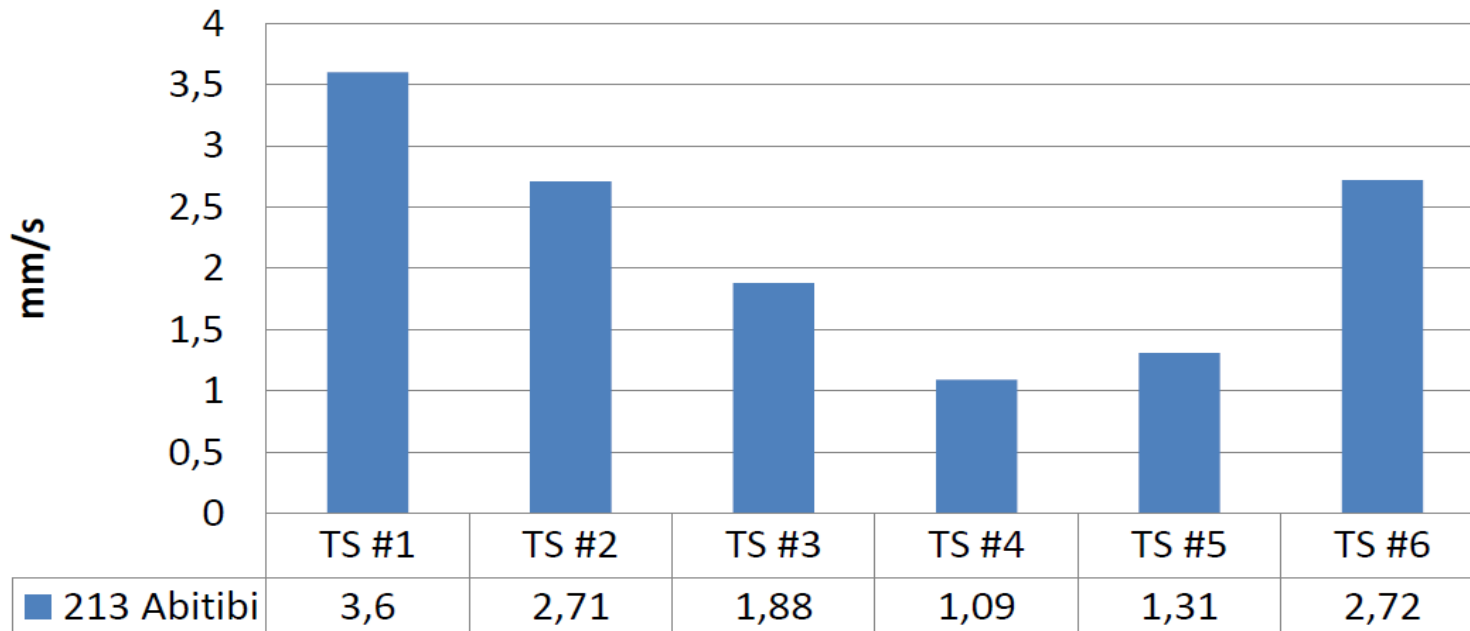
#### Hypothèses :

Charges retenues : charges réelles

Loi d'atténuation retenue pour une charge élémentaire :  $k=450$ ;  $\alpha=-1.54$

Vitesse des ondes P retenue : 5600 m/s

#### 213 Abitibi

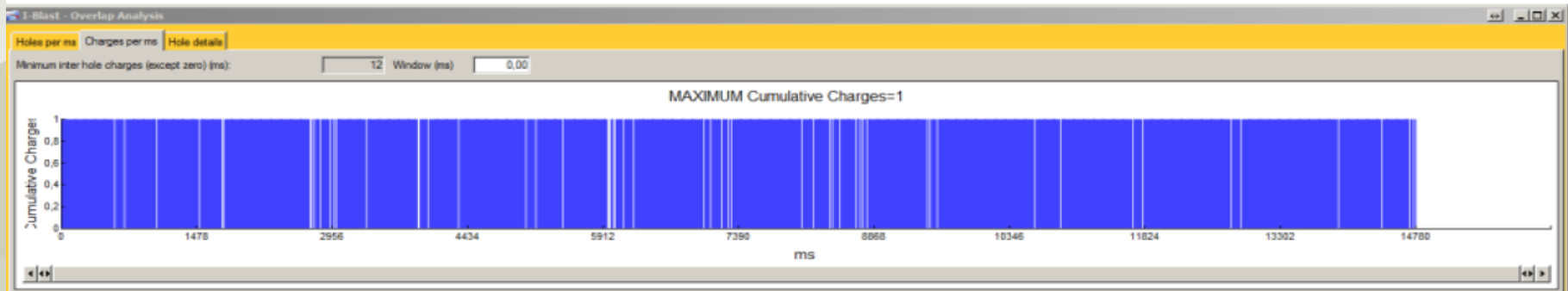


# SIMULATION

## Le sautage CM310-251-239-249-EXT

### Analyse de la Séquence d'Initiation

- Les retards entre charges sont analysés sur le sautage CM310-251-239-249-EXT
- Aucune redondance d'initiation
- Ecart minimum entre les charges de 12 ms
- Durée de la séquence d'initiation : 14,8 s



# SIMULATION

## Le sautage CM310-251-239-249-EXT

### Résultats Amplitudes

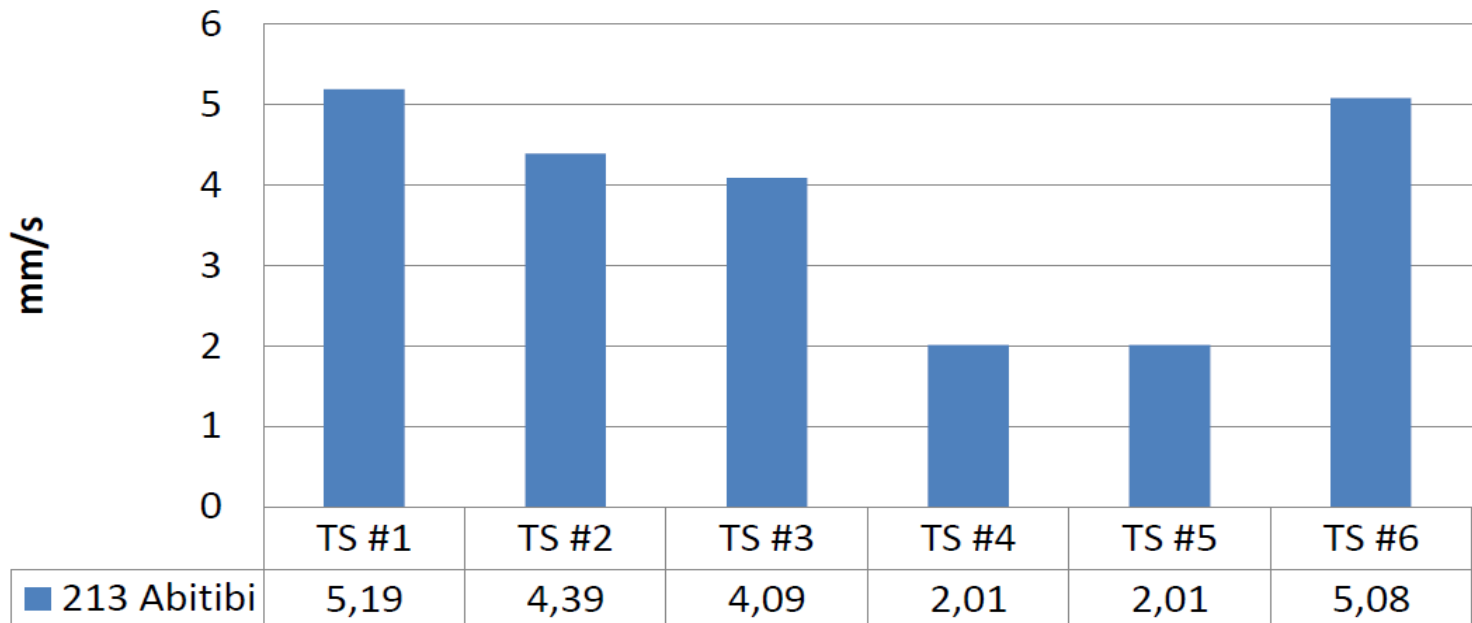
#### Hypothèses :

Charges retenues : charges réelles

Loi d'atténuation retenue pour une charge élémentaire :  $k=450$ ;  $\alpha=-1.54$

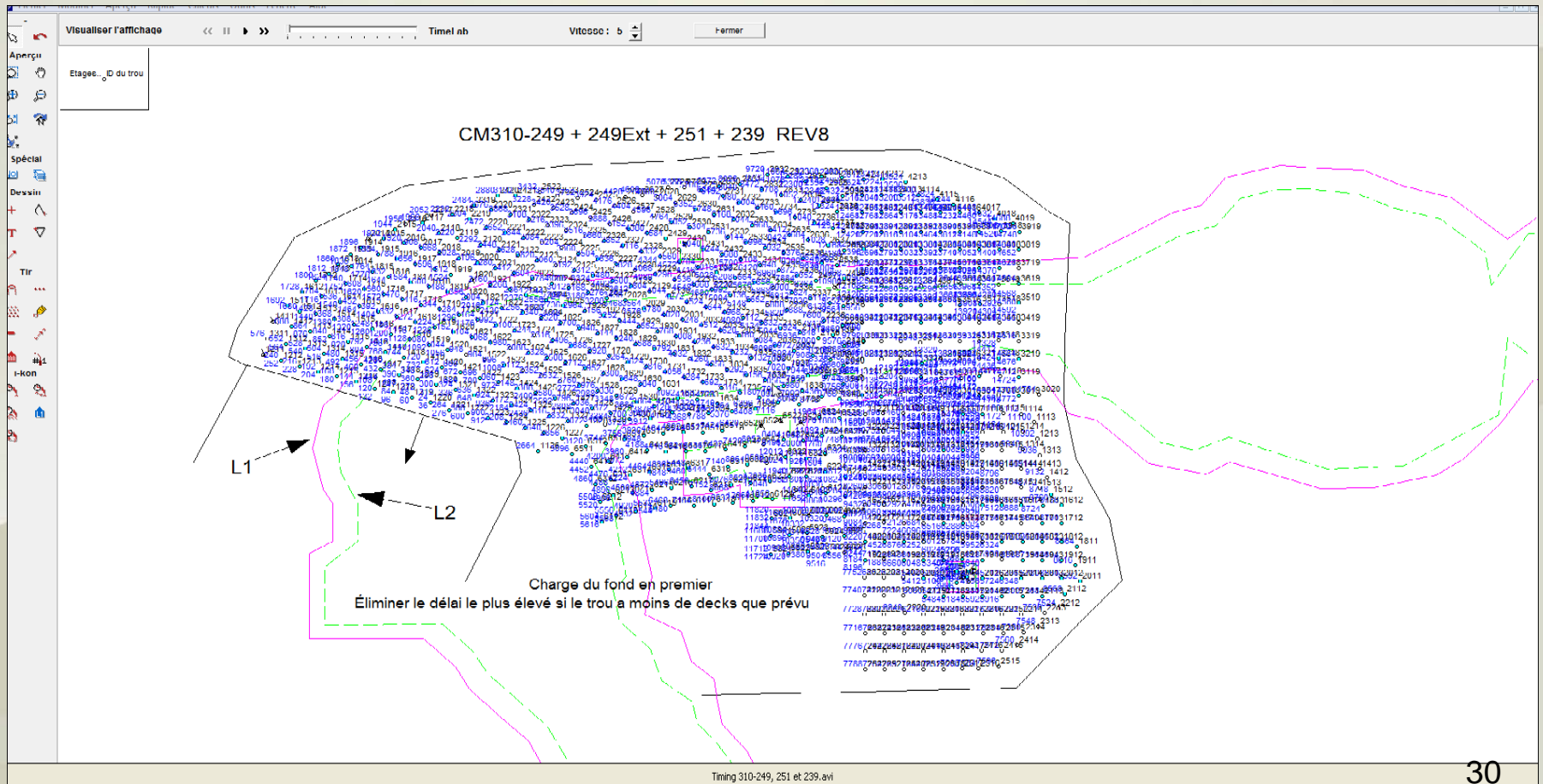
Vitesse des ondes P retenue : 5600 m/s

#### 213 Abitibi





# Simulation de la séquence logiciel I-blast Sautage 310-251-239-249-EXT.



## Mesures de contrôle mises en place avant le sautage

- Inspection des murets anti-projection sur le pourtour du sautage
- Recouvrement de la surface de tir par un tapis pare-éclats
- Mise en place de tours d'arrosage pour limiter la propagation de poussière et rabattre les fumées du sautage
- Utilisation de détonateurs électroniques seulement
- Analyse des vibrations faites par T.B.T (consultant externe de France) à l'aide du logiciel I-Blast
- Conception des charges par délai et de la séquence de tir dans le but de minimiser le risque de vibration
- Simulation en chantier du sautage afin de valider le bon fonctionnement des détonateurs électroniques.
- Informer les divers intervenants et la population avant le sautage

## Mesures de contrôle mises en place durant le sautage

- La journée du sautage: aviser à nouveau les diverses institutions
- Périmètre de sécurité (parc du Belvédère, ASDR, fosse.)
- Présence à des emplacements stratégiques de la ville de personnes ressources pour communiquer avec les gens durant la période de sautage.



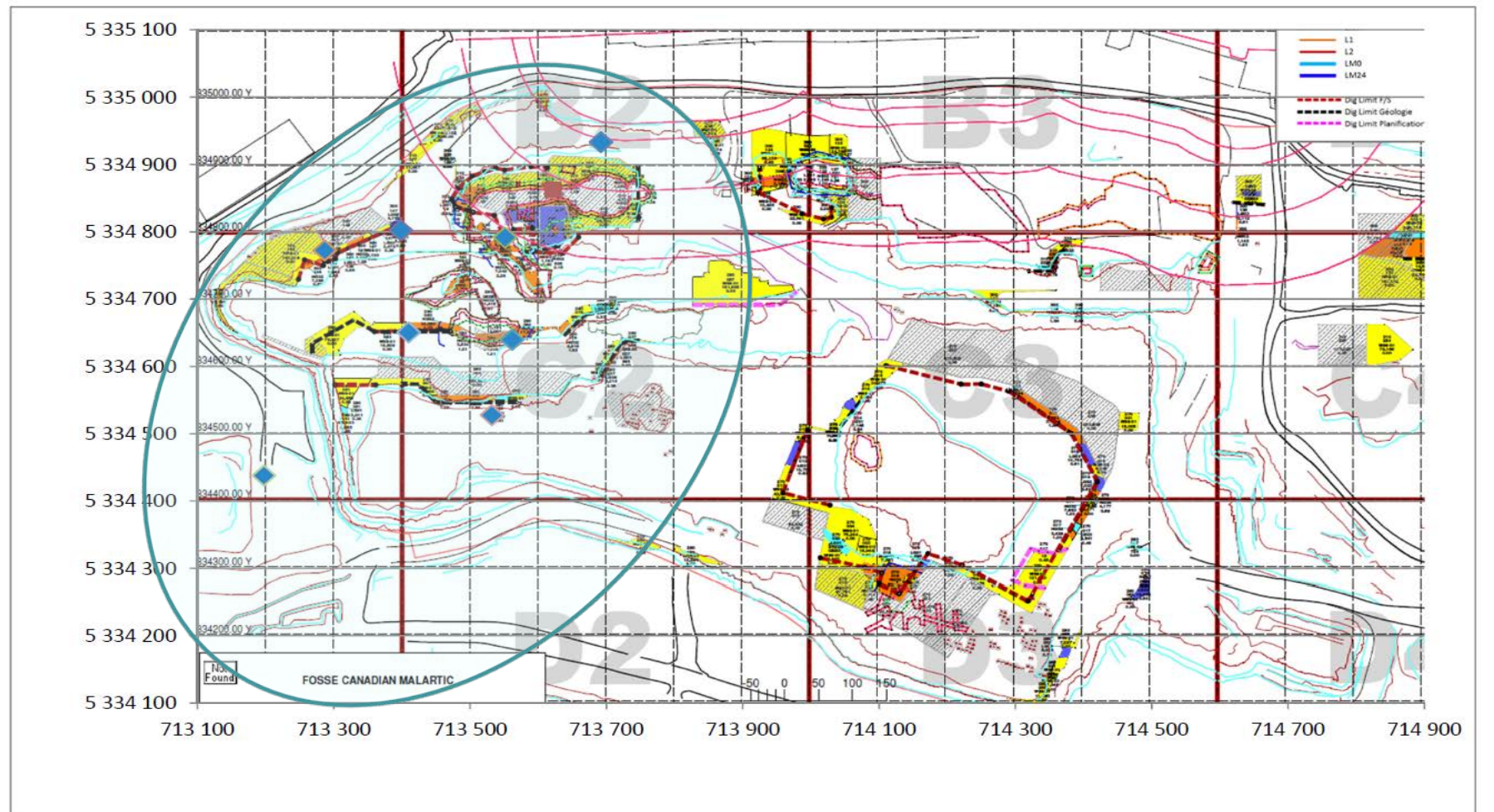
# Potentiel pour génération d'un nuage de NOx

- Les actions suivantes ont été prises pour minimiser ce risque:
  - Utilisation d'un nouveau type d'explosif encartouché sur 43% du sautage (Apex super 1000)
  - Utilisation d'un explosif épaissi sur le reste du sautage (Fortis Clear épaissi)
  - Arrosage de la surface de sautage
  - Dynamitage lors d'un vent Nord.
  - Mise en place de détecteurs de gaz en amont et en aval du sautage (endroits stratégiques)

# Systeme d'arrosage



# Positionnement des détecteurs de Gaz



Positionnement théorique selon les vents planifiés