

## Résumé

### Utilisation de la technologie des détonateurs électroniques à la mine Beaufor



**Simard Steve,  
Mines Richmond inc.,  
Division Beaufor,  
Val-Senneville,Qc.**

**Robitaille Daniel,  
Représentant Technique  
Orica Canada inc,  
Val d'Or,Qc.**

Mines Richmond exploite la mine Beaufor qui est située à 25 km au nord-est de Val-d'Or. Avec une production journalière de 750 tonnes, provenant à 75% des longs-trous et à 25% de chantiers conventionnels de chambres et piliers. Au début de l'année 2003, l'éponte supérieur d'un des chantiers longs-trous a commencé à se détériorer immédiatement après l'ouverture du chantier. Comme solution, nous avons décidé d'effectuer un sautage de masse. Étant donné, le très grand nombre de trous dans ce chantier, 310 trous, la technologie des détonateurs électroniques a été retenue. Jusqu'à maintenant, cinq (5) sautages avec les détonateurs électroniques ont été lancés à la mine Beaufor.

Quatre dynamitage avec la technologie des détonateurs électroniques ont été fait dans la zone C. Deux (2) de ces sautages ont été effectués principalement à cause des problèmes d'instabilités de l'éponte supérieur de chantiers non-câblés. Un autre sautage a été lancé à cause de la détérioration du sous-niveau immédiatement après l'ouverture du chantier. Un autre a été initié au complet pour prévenir les problèmes de dégradation du terrain dans le sous-niveau du dernier bloc d'un chantier.

Un sautage seulement dans la zone B a été initié à l'aide des détonateurs électroniques. Ce sautage a permis de dynamiter huit (8) rangées et d'empêcher une structure défavorable traversant le chantier de faire effondrer une ou des rangées dans le chantier.

Dans tous les cas, le trop grand nombre de trous à initier dans chacun des sautages ( 141 à 380) a rendu très difficile l'utilisation de détonateurs conventionnels, avec ou sans connecteurs de surface, pour effectuer un tir de toutes les rangées dans un même sautage. Pour palier à ce problème, nous avons donc décidé d'utiliser la technologie des détonateurs électroniques.

## TABLE DES MATIÈRES

Résumé .....	1
TABLE DES MATIÈRES .....	2
<b>Introduction</b> .....	3
1.1 Mines Richmond Inc. ....	3
1.2 Mine Beaufor .....	3
<b>2 Chantiers dans la zone C</b> .....	4
2.1 Chantier 15-C-1170 .....	4
2.2 Chantier 20-C-920 et 20-C-960 .....	6
<b>3 Chantier dans la zone B</b> .....	8
3.1 Chantier 15-B-1250 .....	8
<b>4 Avantage de cette technologie</b> .....	9
4.1 Diminution du nombre de dynamitage .....	9
4.2 Kg/délais .....	10
4.3 Granulométrie .....	10
4.4 Processus de chargement .....	11
4.5 Sécurité .....	11
5 Discussion .....	11
6 Conclusion .....	11

## Introduction

### 1.1 Mines Richmond Inc.

Mines Richmond Inc. est un producteur d'or intégré dont le siège social est situé à Rouyn-Noranda. Cette entreprise possède la mine Beaufor situé à 25 kilomètres au nord-est de Val d'Or, la mine Hammerdown situé sur la péninsule de la Baie Verte à Terre-Neuve et l'usine Camflo, de traitement de minerai, entre Val d'Or et Malartic. Mines Richmond Inc. est un producteur d'or rentable et très actif dans le développement de projets. Son objectif principal est de produire 100 000 onces d'or annuellement et de devenir un producteur d'or intermédiaire.



Figure 1 Carte de localisation des propriétés

### 1.2 Mine Beaufor

La mine Beaufor a une production journalière de 750 tonnes, en 2002 223 000 tonnes ont été extraites, 56 065 onces, à une teneur moyenne de 0,25 op/t. En 2003, la mine Beaufor devrait produire environ 55 000 onces. Deux (2) zones sont principalement exploitées, la zone B et la zone C. La principale méthode de minage est le long-trou, qui fournit 75% de la production, l'autre 25% provient des chantiers chambres et piliers. Tout le minerai produit à la mine Beaufor est acheminé à l'usine Camflo.

## 2 Chantiers dans la zone C

### 2.1 Chantier 15-C-1170

Le bloc 15-C-625-1170 (17 000 tonnes) a été le premier à être dynamité avec la technologie des détonateurs électroniques. Ce chantier est situé dans la zone C entre le niveau 15 et le sous-niveau 15-C-637. Ce chantier d'une largeur de 28 m et d'une épaisseur de 2,7 m entre le niveau 15 et le sous-niveau 15-C-610, 5 m entre le sous-niveau 15C-610 et 15-C-625 et 14 m d'épaisseur entre le sous-niveau 15-C-625 et 15-C-637 (bloc 15-C-625-1170). À l'approche de la faille Beaufor la zone minéralisée devient plus large et la teneur augmente.

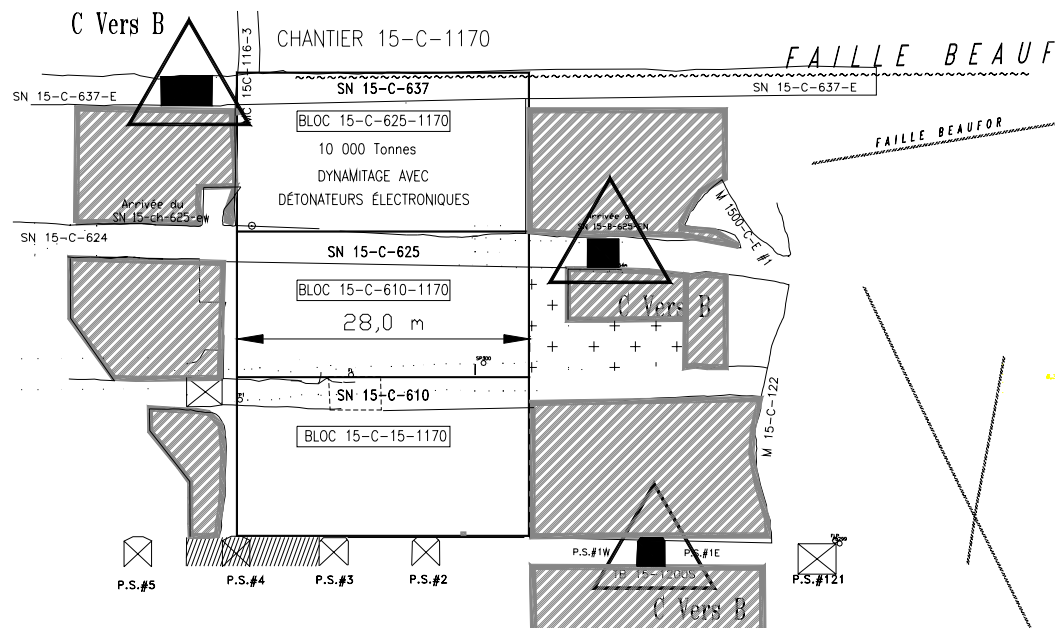


Figure 2 Longitudinale du chantier 15-C-1170

Aussitôt que l'ouverture du chantier a été effectué, l'éponte supérieur entre le sous-niveau 15-C-610 et 15-C-625 a commencé à se détacher. Après avoir dynamité quelques rangées supplémentaires, 7000 tonnes avec l'ouverture, l'éponte supérieur a continué à s'effondrer. Des gros blocs d'effondrement, entre 1 m et 3 m d'épaisseur, 2 à 4 m de largeur et 4 à 5 m de longueur, ont bouchés presque entièrement les points de soutirage au niveau 15. L'utilisation de sautages secondaires dans les points de soutirage a été nécessaire et la productivité a diminuée de plus de moitié.

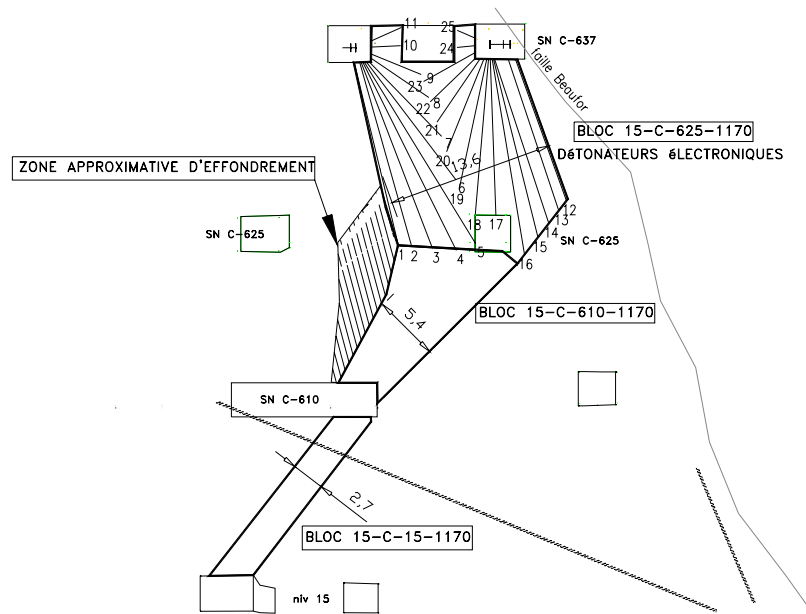


Figure 3 Section type du chantier 15-C-1170

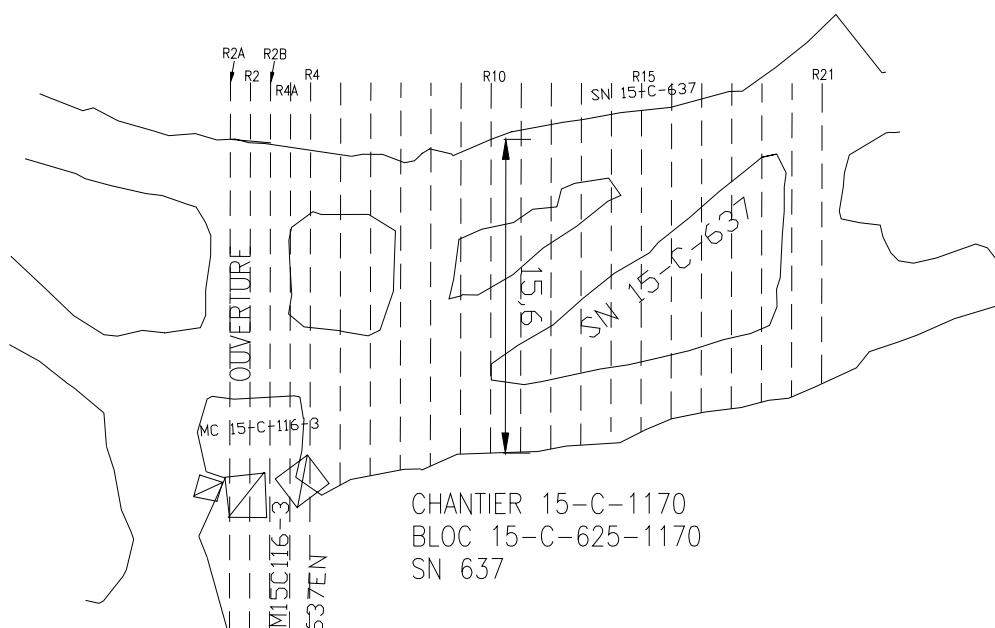


Figure 4 Vue en plan du chantier 15-C-1170, sous-niveau 15-C-637

Suite à ce problème, nous avons regardé différentes options pour effectuer un sautage de masse des dernières tonnes du chantier 15-C-1170 dans le bloc 15-C-625-1170 (10 000 t). À cause, principalement du très grand nombres de trous, 310 , la technologie des détonateurs électroniques a été retenue.

## 2.2 Chantier 20-C-920 et 20-C-960

Les chantiers 20-C-920 et 20-C-960 sont situés entre le niveau 20 et le niveau 17. Ces chantiers ont une largeur moyenne de 17 m et de 22 m par une épaisseur moyenne de 7 à 12 m pour le chantier 20-C-920 et de 5 à 9 m pour le chantier 20-C-960. L'éponte supérieur du chantier 20-C-920 est câblé entre le sous-niveau 20-C-464 et 20-C-481 et entre le sous-niveau 20-C-481 et 20-C-503. Le chantier 20-C-960 est câblé entre le sous-niveau 20-C-464 et 20-C-481. L'éponte supérieur des chantiers non câblés se détériore immédiatement après l'ouverture des chantiers. Des dykes parallèles à la zone minéralisée se retrouvent dans le bloc dynamité et entre la limite de forage de l'éponte supérieur et le contact de la granodiorite fraîche et altérée. La zone de dikes parallèles encaissée dans la granodiorite altérée se détache de l'éponte jusqu'au contact de la granodiorite fraîche et altérée. Cette instabilité provoque des gros blocs tabulaires dans les chantiers et occasionne une diminution de la productivité et un grand nombre de sautages secondaires dans les points de soutirage. L'autre raison, qui nous a amené à utiliser les détonateurs électroniques dans ces chantiers est la détérioration des derniers blocs du chantier 20-C-920, foré par le sous-niveau 20-C-481 (bloc 20-C-464 et 20-C-481) et foré par le sous-niveau 20-C-503 (bloc 20-C-481 et 20-C-503).

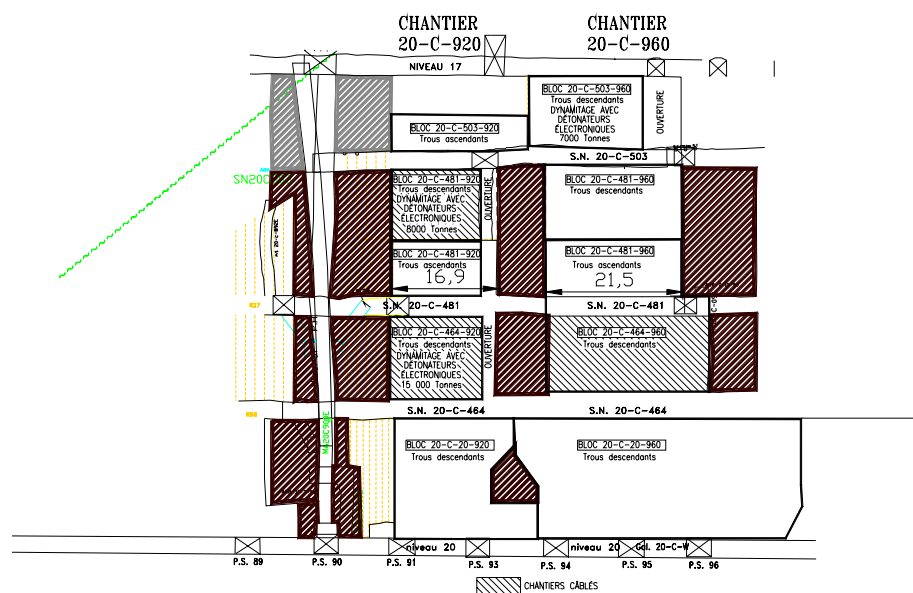


Figure 5 Longitudinale du chantier 20-C-920 et 20-C-960

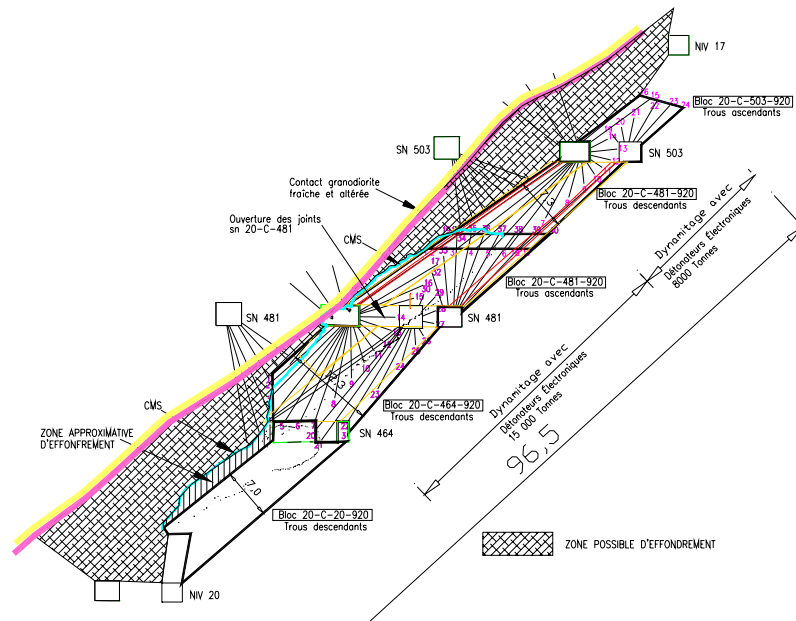


Figure 6 Section type du chantier 20-C-920

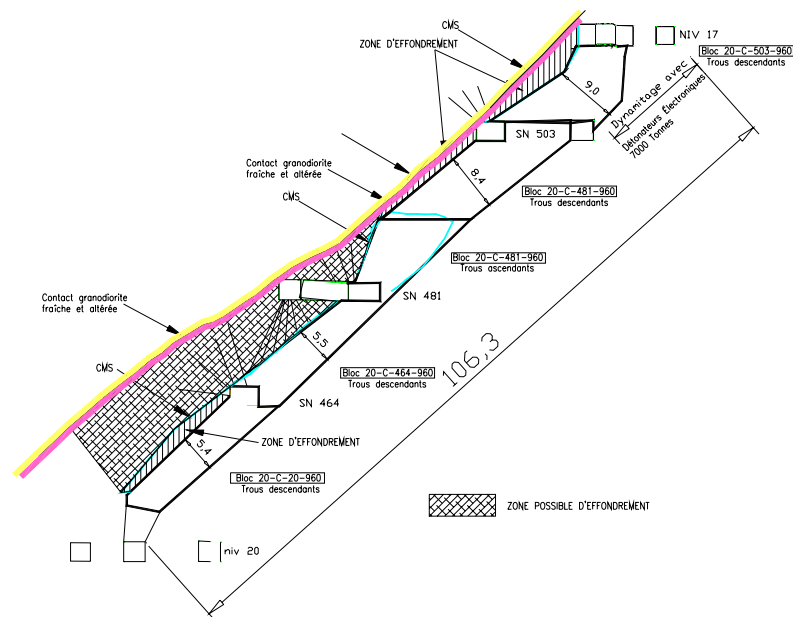


Figure 7 Section type du chantier 20-C-960

Immédiatement, après l'ouverture du chantier 20-C-920 au sous-niveau 481, les joints entre les sous-niveaux ont commencés à ouvrir. Un problème d'instabilité certain était à prévoir dans ce chantier si nous continuons à abattre de deux à trois rangées à la fois avec nos détonateurs conventionnels. À cause, du nombre de trous (380), nous étions dans l'impossibilité de dynamiter les dix (10) rangées dans un même sautage. Pour ne pas risquer de perdre ces tonnes et les tonnes du bloc supérieur, nous avons donc décidé, d'initier ce sautage à l'aide des détonateurs électroniques.

Étant donné, le nombre de trous (247), dans le dernier dynamitage du chantier 20-C-920 au sous-niveau 20-C-503 et des problèmes d'instabilités de terrain observés lors de l'ouverture du même chantier au sous-niveau 20-C-481. Nous avons conclu, pour les même raison que pour le bloc inférieur, qu'il serait plus avantageux et moins risqué de lancer ce dernier chantier en une seule tir.

### 3 Chantier dans la zone B

#### 3.1 Chantier 15-B-1250

Après l'ouverture du chantier, une combinaison de joints et d'un cisaillement parallèle à la rangée 22 a fait effondrer complètement cette dernière dans le chantier. Suite à l'effondrement de la rangée 22 et d'une autre structure similaire recoupant la rangée 26 au centre du chantier, nous avons décidé de procéder au sautage avec des détonateurs électroniques. Cette méthode nous a permis de faire un sautage au-delà de la rangée 26 jusqu'à la rangée 30 et ainsi évité de perdre une seconde rangée dans le chantier.

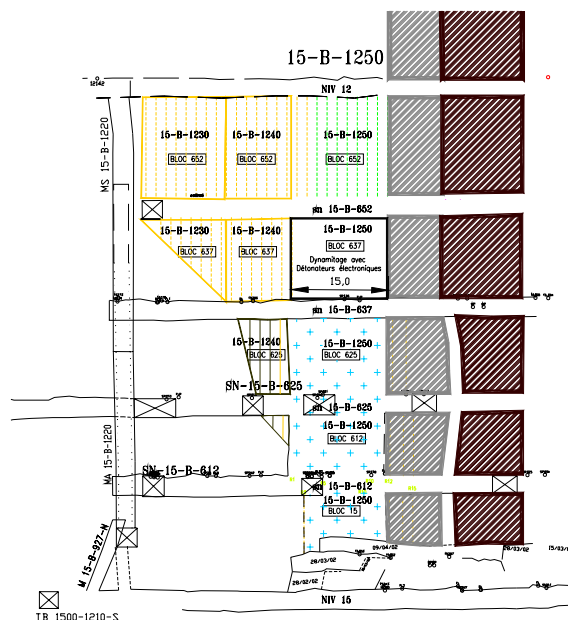


Figure 8 Longitudinale du chantier 15-B-1250



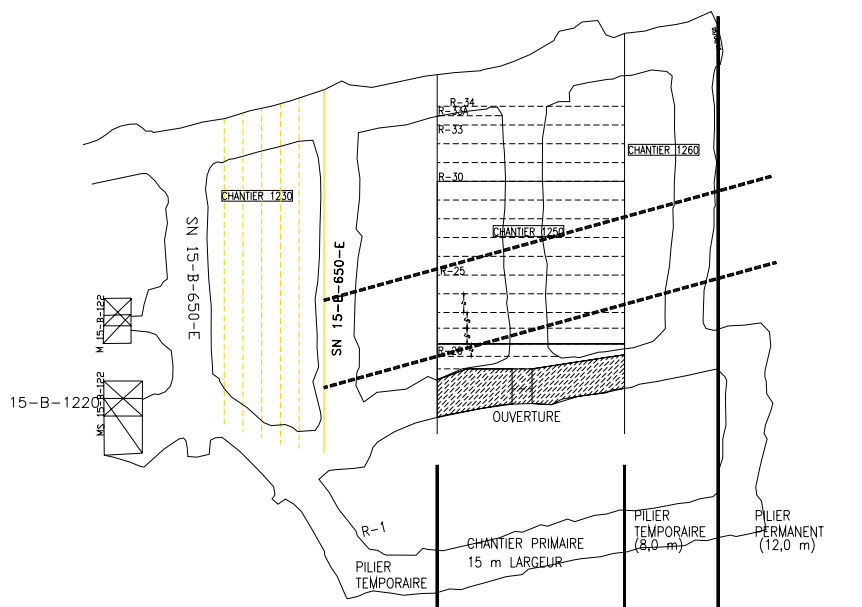


Figure 9 Vue en plan du chantier 15-B-1250 au sous-niveau 652

## 4 Avantage de cette technologie

### 4.1 Diminution du nombre de dynamitage

À la mine Beaufor, en diminuant le nombre de sautages dans un même chantier de 5 à 6 tirs en un seul tir, nous avons constaté une économie d'échelle à effectué des plus gros tirs de masses.

Chantier	Blocs	Conventionnelle			Électroniques		
		nombres de tir	rangées	tonnes	nombres de tir	rangées	tonnes
15-B-1250	15-B-637-1250	3	3	2400	1	8	7000
15-C-1170	15-C-625-1170	4	3	2300	1	13	10000
20-C-920	20-C-464/481-920	4	3	4500	1	10	15 000
20-C-920	20-C-481/503-920	3	5	2000	1	16	8000
20-C-960	20-C-503-960	2.5	5	2800	1	12	7000

Tableau 9 Sommaire du nombres de tirs conventionnels versus électroniques

C'est le nombre de séquences disponibles des détonateurs électroniques qui nous a permis d'effectuer un seul sautage de masse dans chacun des chantiers.

Chantiers	Blocs	Tonnes	Forage (2,5")	Rangées	Trous	Détonateurs
15-B-1250	15-B-637-1250	7000	(1,5 X 1,5)m	8	214	328
15-C-1170	15-C-625-1170	10000	(1,5 X 1,5)m	13	310	229
20-C-920	20-C-464/481-920	15 000	(1,5 X 1,5)m	10	380	550
20-C-920	20-C-481/503-920	8000	(1,5 X 1,5)m	16	247	326
20-C-960	20-C-503-960	7000	(1,5 X 1,5)m	12	141	244

Tableau 10 Sommaire des chantiers dynamités avec les détonateurs électroniques.

#### 4.2 Kg/délais

Les détonateurs électroniques nous ont permis de réduire au minimum les kg/délai dans chacun des sautages. Nous avons effectué des tirs entre 35 et 60 kg/délai. Avec les détonateurs de type nonels disponibles (33 séquences), dans nos chantiers, il aurait été nécessaire d'initier entre 5 à 12 trous par délais. Ce qui aurait augmenter les kg/délai entre 150 et 500.

#### 4.3 Granulométrie

En effectuant de plus gros tirs avec les détonateurs électroniques, la granulométrie observée a diminuée par rapport aux dynamitages conventionnels.

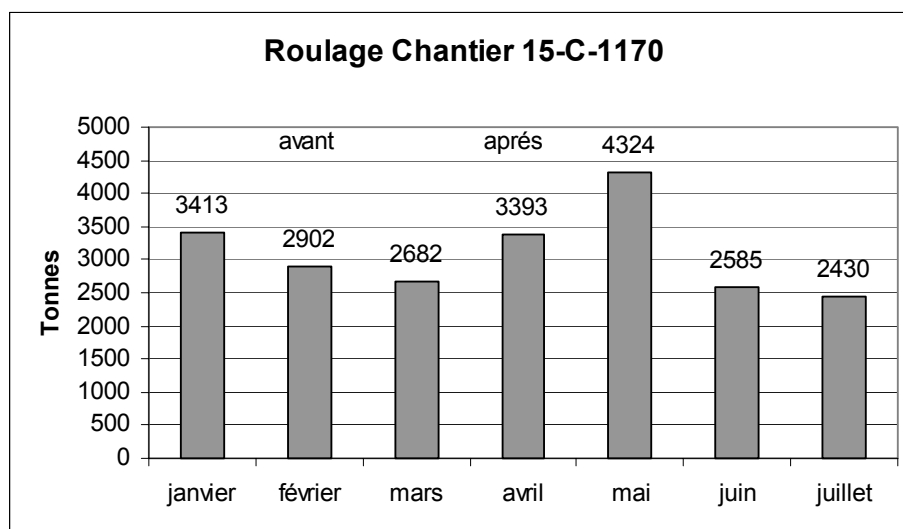


Tableau 10 Graphique du roulage du chantier 15-C-1170 avant et après le tir électronique du 20 avril 2003.

#### 4.4 Processus de chargement

Nous avons constaté, lors du processus de chargement de plusieurs rangées en continues, que la productivité augmentait. Par exemple, en diminuant le nombre de sautages de 5 à un seul, le nettoyage des trous et du banc s'effectuaient en une seule opération comparativement à 5 avec la méthode conventionnelle.

#### 4.5 Sécurité

Lors d'un seul chargement les dynamiteurs sont exposés seulement une fois près du trou ouvert.

### 5 Discussion

Bien qu'à la mine Beaufor cette technologie n'est pas utiliser systématiquement dans tous les chantiers, elle nous a démontré que lors de situation spéciale, l'utilisation de cette technologie nous a permis de procéder a des tirs plus complexe que nous aurions difficilement effectuer de façon conventionnelle.

### 6 Conclusion

Pour terminer, l'utilisation des détonateurs électroniques a permis de réussir des sautages complexes qu'il aurait été difficile de réussir avec les détonateurs conventionnels. Tous les chantiers initiés avec cette technologie ont été un succès au niveau de la granulométrie, diminution de kilogramme par délai, augmentation de la productivité dans les points de soutirage et surtout la possibilité d'effectuer des sautages de masse avec un grand nombre de séquences.

