



BARRICK

PLAN DE RESTAURATION EST-MALARTIC

**INFORMATION CONFIDENTIELLE
PROPRIÉTÉ DU COMPLEXE BOUSQUET
BARRICK GOLD CORPORATION**

**2, Chemin Bousquet
Route 395
Preissac (Québec)
J0Y 2E0**

Avril 1996

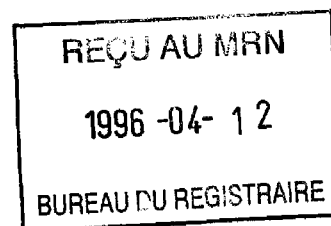
Ressources Naturelles
du Québec

1996-04-12

Bureau Val-d'Or

**PLAN DE RESTAURATION
DIVISION EST-MALARTIC**

Complexe Bousquet
Barrick Gold Corporation
2, Chemin Bousquet
Route 395
Preissac (Québec)
JOY 2E0



Préparé par:

Complexe Bousquet

Distribution:

6 copies: Complexe Bousquet - Barrick Gold Corporation
Preissac (Québec)

6 copies: Ministère des Ressources naturelles
Service des titres d'exploitation
Val-d'Or (Québec)

96 101 126 / 116

RÉSUMÉ

Le plan de restauration de la division Est-Malartic du Complexe Bousquet est présenté au Ministère des Ressources naturelles dans le cadre de l'article 232.2 de la Loi sur les mines. Ce document est un plan de restauration conceptuel qui résume les activités que Barrick Gold Corporation prévoit entreprendre après la cessation définitive des activités d'usinage sur le site de la propriété d'Est-Malartic.

Les premières sections du plan de restauration sont consacrées à la description du milieu ambiant et à la description du site minier. Les dernières sections présentent le programme de restauration du site et les coûts qui y sont rattachés. Les travaux de restauration envisagés ont, comme objectif, de protéger la santé et la sécurité de la population, de minimiser les risques pour l'environnement et de remettre le site dans un état satisfaisant après la cessation permanente des activités minières.

Les principales activités de restauration consisteront à démanteler les bâtiments et les infrastructures de surfaces, à sécuriser les ouvertures au jour et les chantiers près de la surface, à construire une barrière sèche pour l'ancien parc à résidus et à maintenir submergés les résidus du nouveau parc à résidus. Aucun traitement à long terme n'est envisagé.

Certains détails entourant la restauration devront être précisés davantage. Au cours des prochaines années des études additionnelles sont prévues pour compléter:

- la revue concernant la stabilité des chantiers souterrains;
- la conception de la barrière sèche pour l'ancien parc à résidus;
- la revue de la stabilité physique de certaines digues.

Au fur et à mesure que les travaux entourant chacune de ces études seront complétés, il y aura une mise à jour du plan de restauration.

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|--------|---|----|
| 1.0 | INFORMATIONS GÉNÉRALES..... | 1 |
| 1.1 | Résumé du plan de restauration | 1 |
| 1.2 | Identification du requérant et des personnes ressources..... | 1 |
| 1.3 | Localisation du site | 2 |
| 1.4 | Utilisation antérieure..... | 3 |
| 1.5 | Types d'activités minières et répercussions économiques | 3 |
| 1.6 | Description du milieu ambiant | 4 |
| 1.6.1 | Climat..... | 4 |
| 1.6.2 | Flore et faune..... | 5 |
| 1.7 | Autorisations diverses | 5 |
| 1.7.1 | Ministère de l'environnement et de la faune | 6 |
| 1.7.2 | Ministère de ressources naturelles..... | 6 |
| 2.0 | ACTIVITÉS D'EXPLOITATION MINIÈRE..... | 7 |
| 2.1 | Description du site minier | 7 |
| 2.1.1 | Description des activités actuelles et futures..... | 7 |
| 2.1.2 | Géologie et minéralogie | 7 |
| 2.1.3 | Historique de la mine | 10 |
| 2.1.4 | Bâtiments et infrastructures de surface..... | 11 |
| 2.1.5 | Hydrologie et hydrogéologie..... | 14 |
| 2.1.6 | Parcs à résidus | 18 |
| 2.1.7 | Gestion des eaux..... | 21 |
| 2.1.8 | Traitement des eaux usées | 22 |
| 2.1.9 | Autres terrains utilisés | 23 |
| 2.1.10 | Produits chimiques | 23 |
| 2.1.11 | Déchets solides..... | 24 |
| 2.1.12 | Déchets dangereux | 24 |
| 3.0 | PROGRAMME DE RESTAURATION DES LIEUX..... | 25 |
| 3.1 | Objectifs du programme de restauration | 25 |
| 3.2 | Sécurité des lieux | 25 |
| 3.3 | Bâtiments et infrastructures de surface | 26 |
| 3.4 | Parcs à résidus miniers..... | 27 |
| 3.5 | Installations de traitement des eaux usées..... | 31 |
| 3.6 | Autres structures de gestion des eaux..... | 32 |
| 3.7 | Installations sanitaires | 32 |
| 3.8 | Équipement et machinerie lourde..... | 32 |
| 3.9 | Matières dangereuses | 33 |
| 4.0 | MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS..... | 34 |
| 4.1 | Sites d'exploitation..... | 34 |
| 5.0 | PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLAN D'URGENCE..... | 35 |
| 5.1 | Intégrité des ouvrages | 35 |
| 5.2 | Suivi environnemental | 35 |
| 5.3 | Suivi agronomique | 36 |
| 5.4 | Plan d'urgence..... | 36 |
| 6.0 | CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES..... | 37 |
| 6.1 | Coûts de restauration des aires d'accumulation | 37 |
| 6.2 | Ordonnancement et calendrier des activités | 39 |
| 7.0 | RÉFÉRENCES..... | 40 |

PLAN DE RESTAURATION POUR LA EST-MALARTIC

FIGURES:

| | |
|-------------|---|
| Figure 1.1 | Plan de localisation |
| Figure 1.2 | Plan des claims |
| Figure 1.3: | Photocomposition du site |
| Figure 2.1 | Emplacement des bâtiments et des infrastructures de surface |
| Figure 2.2 | Procédé d'usinage |
| Figure 2.3 | Limites des bassins versants et écoulement de surface |
| Figure 2.4 | Configuration actuelle du Complexe de gestion des résidus |
| Figure 3.1 | Localisation des ouvertures au jour |
| Figure 3.2 | Localisation des piliers de surface |
| Figure 3.3 | Sections typiques des digues 1, 2, et 4 |
| Figure 3.4 | Sections typiques des digues 5 et Ouest |
| Figure 3.5 | Sections longitudinales des digues 1, 2, 4, et 5 |
| Figure 3.6 | Configuration du Complexe de Gestion des résidus à la fermeture |

TABLEAUX:

| | |
|-------------|--|
| Tableau 1.1 | Historique de production |
| Tableau 1.2 | Liste des claims |
| Tableau 2.1 | Description des bâtiments |
| Tableau 2.2 | Analyses d'eau: Ruisseau de dérivation nord |
| Tableau 2.3 | Analyses d'eau: Ruisseau de dérivation sud |
| Tableau 2.4 | Bilan hydrique du nouveau parc à résidus |
| Tableau 2.5 | Bilan hydrique du bassin de sédimentation |
| Tableau 2.6 | Analyses d'eau: Sortie du bassin de polissage |
| Tableau 3.1 | Liste des ouvertures au jour |
| Tableau 3.2 | Liste des chantiers près de la surface |
| Tableau 3.3 | Facteurs de sécurité des digues |
| Tableau 3.4 | Vérification de la revanche minimale |
| Tableau 3.5 | Vérification de la largeur de la crête |
| Tableau 3.6 | Liste des équipements majeurs |
| Tableau 6.1 | Sommaire des coûts pour la restauration des aires d'accumulation |

1.0 INFORMATIONS GÉNÉRALES

1.1 Résumé du plan de restauration

Ce plan de restauration présente l'état actuel du site d'Est-Malartic et une série intégrée d'activités qui visent à remettre ce site dans des conditions sanitaires et sécuritaires pour le public. Les informations présentées dans ce document visent à rencontrer les exigences du Ministère des ressources naturelles et du Ministère de l'environnement et de la faune. Les activités consistent à démolir les bâtiments et les infrastructures, à enlever les équipements et les lignes d'alimentation électriques, à restaurer les parcs à résidus, à sécuriser les chantiers près de la surface et à sceller les ouvertures au jour. Les coûts reliés aux travaux de restauration des aires d'accumulation sont présentés à la section 6 du présent document.

1.2 Identification du requérant et des personnes ressources

Le requérant, Barrick Gold Corporation, est une compagnie minière canadienne spécialisée dans la mise en valeur de gisements aurifères. Barrick est une compagnie publique qui est propriétaire de mines situées au Canada, aux États-Unis et au Chili. En 1995, Barrick a produit un total de 3 140 507 onces d'or. De ce total, 220 391 onces d'or provenaient du Complexe Bousquet et de sa division de traitement du minerai d'Est-Malartic.

Monsieur Peter Munk est président du conseil d'administration de Barrick, dont le siège social se situe à Toronto à l'adresse suivante:

Barrick Gold Corporation
Siège Social
Royal Bank Plaza
South Tower, bureau 2700
200, Bay Street
Toronto, Ontario
M5J 2J3
Téléphone: (416) 861-9911
Télécopieur: (416) 861-2492

Le directeur du Complexe Bousquet est Monsieur Yves Fourmanoit, tandis que le coordonnateur à l'environnement est Monsieur Pierre Primeau. L'adresse du Complexe Bousquet est :

Barrick Gold Corporation
Complexe Bousquet
2, chemin Bousquet - Route 395
Preissac, Québec
J0Y 2E0
Téléphone: (819) 759-3681
Télécopieur: (819) 759-3663

1.3 Localisation du site

La propriété d'Est-Malartic est située dans la MRC de la Vallée de l'Or, au nord-est du Canton Fournière et à l'est de la ville de Malartic. Cette propriété se retrouve approximativement à 27 km à l'ouest de Val d'Or et à 70 km à l'est de Rouyn Noranda dans la province de Québec. Les figures 1.1 et 1.2 montre la localisation et les limites de propriété du site.

Le site minier se situe au sud de la Route 117, à une distance de 1.5 km la ville de Malartic. Les installations de surface de la mine sont accessibles par un chemin recouvert de gravier, carrossable en toute saison. La figure 1.3 illustre les infrastructures de surface d'Est-Malartic.

1.4 Utilisation antérieure

La mine Est-Malartic est entrée en opération en 1936 alors que l'usinage du minerai débutait en 1938. Les opérations souterraines se sont poursuivies sans interruption jusqu'en 1979. Un total de 19 783 844 tonnes de minerai ont été extraites de la mine Est-Malartic pour un total de 2 839 870 onces d'or. La basse teneur du minerai et les mauvaises conditions de terrain ont entraîné la fermeture des opérations souterraines. Par contre, l'usine de traitement du minerai poursuit toujours ses activités. Depuis la fermeture de la mine, l'usine a traité le minerai de la mine Barnat jusqu'à sa fermeture en 1980 et, par la suite, le minerai de la Mine Doyon. L'historique de production est présenté au tableau 1.1. Actuellement, l'usine traite le minerai des mines Bousquet 1 et 2.

1.5 Types d'activités minières et répercussions économiques

L'usine d'Est-Malartic et les mines Bousquet 1 et 2 forment le Complexe Bousquet. En 1995, le Complexe Bousquet a extrait 871 262 tonnes de minerai et employait 436 personnes à temps plein pour une masse salariale d'environ 28 M\$. En 1995, le Complexe Bousquet contribuait à l'économie québécoise et canadienne par l'achat de biens et de services pour des sommes totalisant environ 83 M\$. Malgré la fermeture de Bousquet 1 prévue en 1996, le Complexe Bousquet continuera d'engager des dépenses importantes.

TABLEAU 1.1

Historique de production

| Année | Provenance du minerai | Total (tonnes usinées) | Total (onces) | Taux d'usinage (t.p.j.) |
|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1938 à 1979 | Est-Malartic | 19 783 844 | 2 839 870 | 1 322 |
| 1980 à 1990 | Doyon | 4 001 418 | 592 081 | 1 703 |
| | Bousquet 1 | 1 610 273 | 139 875 | |
| | Francoeur | 166 989 | 28 806 | |
| | Stope 1-20 | 125 266 | 9 204 | |
| 1990 | Bousquet 2 | 181 616 | 68 993 | 1 200 |
| 1991 | Bousquet 2 | 429 540 | 181 135 | 1 177 |
| 1992 | Bousquet 2 | 545 530 | 149 169 | 1 495 |
| 1993 | Bousquet 2 | 680 871 | 162 039 | 1 946 |
| | Bousquet 1 | 29 560 | 5 263 | |
| 1994 | Bousquet 2 | 712 661 | 191 534 | 2 119 |
| | Bousquet 1 | 60 593 | 12 385 | |
| 1995 | Bousquet 2 | 687 163 | 174 581 | 2 644 |
| | Bousquet 1 | 273 225 | 45 812 | |
| | Doyon | 4 541 | 580 | |
| | total | 29 293 090 | 4 599 327 | |

1.6 Description du milieu

Les données sur l'environnement de la propriété avant le début des opérations sont inexistantes. Aucune étude d'impact environnemental n'a été faite avant le début des activités minières. Le développement minier dans la région, la colonisation du territoire et la fondation de la ville de Malartic se sont faits durant la même période.

1.6.1 Climat

Les conditions climatiques du site pour les années 1951 à 1980 sont décrites à partir d'informations obtenues du centre météorologique de Val d'Or. La température moyenne de l'air est de 1.3°C variant entre -16.8°C en janvier et 23.3°C en juillet.

Les précipitations moyennes annuelles sont d'environ 919.7 mm pour une combinaison de 623.4 mm de pluie et 310.4 mm de neige. Les précipitations les plus élevées ont lieu en juillet (101.5 mm), août (101.1 mm) et septembre (106.1 mm). Les chutes de neige débutent vers la fin octobre et se poursuivent jusqu'en avril.

La radiation solaire maximale se situe aux environs de 4 600 kJ/m² avec une moyenne annuelle de 1 250 kJ/m². La vitesse moyenne des vents est de 11.8 km/heure. Les vents prédominants sont du sud/sud ouest durant l'été et du nord/nord ouest durant l'hiver.

1.6.2 Flore et faune

• Flore

La végétation de la région et du site est considérée comme étant une forêt mixte caractérisée par la prédominance de l'épinette noire, du pin et du sapin. Les espèces de feuillus que l'on y retrouve sont le bouleau blanc et le tremble. La couverture végétale que l'on trouve dans les terres basses et autour des tourbières se compose de mousse sphaigne accompagnée de diverses variétés d'herbes et de roseaux.

• Faune

La faune est typique de la région. Une population d'ours noirs et d'orignaux est présente sur le territoire. On retrouve aussi des animaux à fourrure, comme le castor, la loutre, le vison, le loup et le renard roux.

Les espèces d'oiseaux rencontrées dans cette zone sont, elles aussi, communes. Les données du Ministère indiquent une certaine variété d'espèces. L'effluent de la mine se déverse dans le ruisseau Raymond vers la rivière Piché, lieu de nidification d'espèces aquatiques.

Les relevés effectués par le Ministère de l'environnement et de la faune indiquent que de la pêche sportive a lieu dans le lac Fournière et la rivière Piché. Les espèces de poissons capturés sont le brochet, le doré, la perchaude, la barbotte et le poisson blanc.

1.7 Autorisations diverses

Les différents permis et autorisations obtenus pour l'opération du site d'Est-Malartic sont énumérés de façon chronologique pour chacun des différents ministères. La présente liste précise l'objet et la date d'émission de chacune des autorisations.

1.7.1 Ministère de l'environnement et de la faune

Certificat d'autorisation du 9 mai 1980 à Les Mines Est-Malartic Limitée pour l'installation d'une nouvelle prise d'eau de procédé.

Certificat d'autorisation du 4 juillet 1990 à Minerais Lac Ltée pour la Phase 1 du projet de traitement du minerai de la mine Bousquet 2.

Certificat d'autorisation du 15 avril 1991 à Minerais Lac Ltée pour la construction et l'utilisation d'une aire d'entreposage destinée aux déchets dangereux.

Certificat d'autorisation du 27 septembre 1991 à Minerais Lac Ltée pour la dérivation du ruisseau Raymond.

Certificat d'autorisation du 11 juin 1992 à Minerais Lac Ltée pour la Phase 1 des travaux de construction et de l'opération d'un nouveau parc à résidus miniers (avec demande de modification du certificat d'autorisation pour le rehaussement des digues).

Certificat d'autorisation du 30 janvier 1995 à Société minière Bousquet pour l'exploitation d'une sablière.

1.7.2 Ministère des Ressources naturelles

La liste des concessions minières et des claims faisant partie de la propriété d'Est-Malartic est présentée au Tableau 1.2.

Bail de location # 70217 du 1 septembre 1992 à Minerais Lac Ltée pour le nouveau parc à résidus. Modifié le 11 janvier 1995 à 1091060 Ontario Ltée.

Bail non exclusif (BNE 7214) du 28 juillet 1995 à Barrick Gold Corporation pour l'extraction de substances minérales de surface.

Certificat d'enregistrement # 2524411-438958 du 2 août 1995 à Barrick Gold Corporation pour les équipements pétroliers.

TABLEAU 1.2

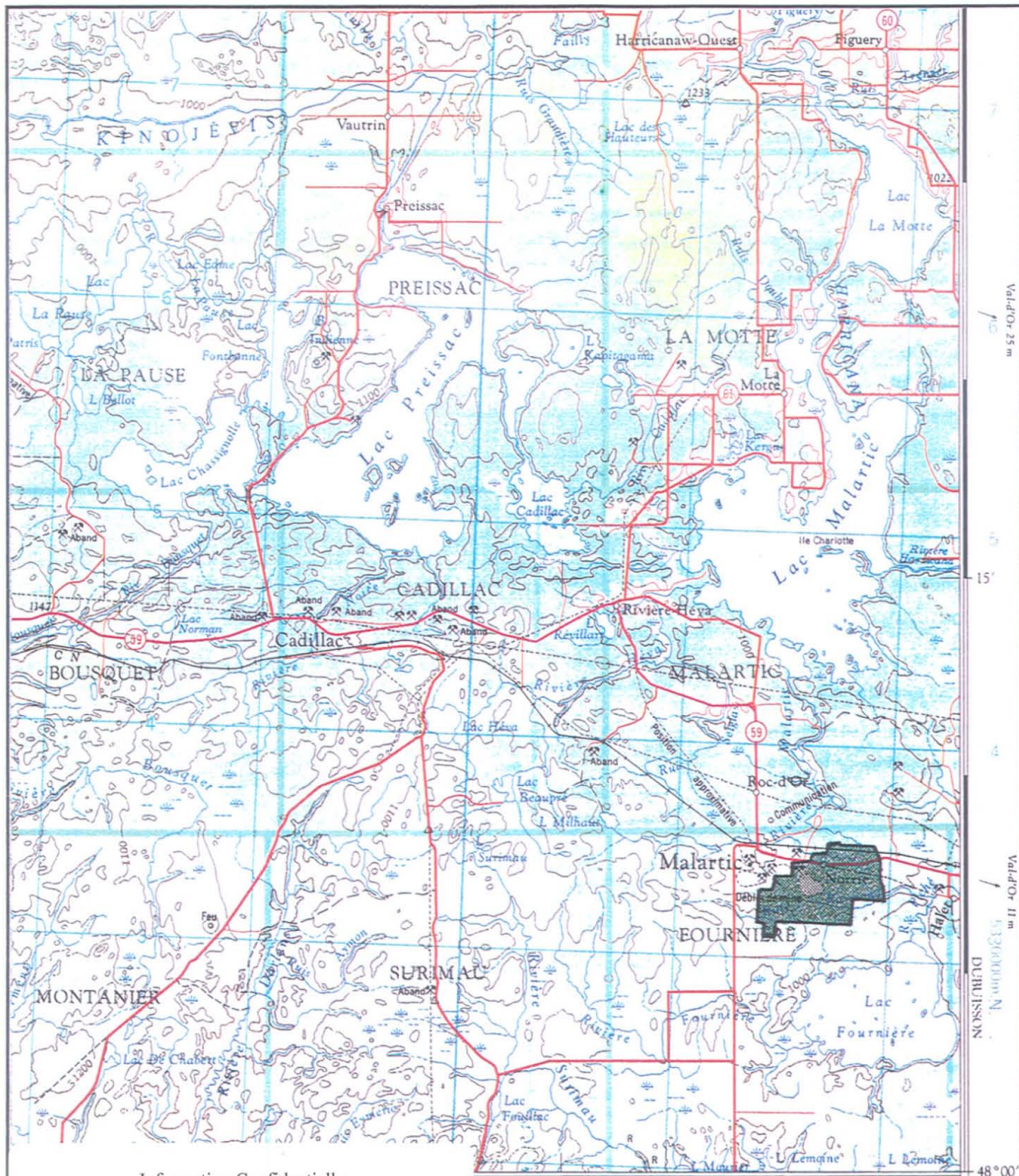
Liste des claims pour la propriété Est-Malartic

| Titre (n°) | Date d'échéance | Superficie (ha) | Canton |
|-------------------|------------------------|------------------------|---------------|
| CM 267 | 1996-12-31 | 78.10 | Fournière |
| CM 291 | 1996-12-31 | 394.00 | Fournière |
| CM 299 | 1996-12-31 | 391.78 | Fournière |
| 3893751 | 1997-06-16 | 17.00 | Fournière |
| 3893752 | 1997-06-16 | 17.00 | Fournière |
| 3907401 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3907402 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3907403 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3907404 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3907411 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907412 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907413 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907414 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907421 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907422 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907423 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907424 | 1997-01-08 | 20.00 | Fournière |
| 3907431 | 1997-01-07 | 20.00 | Fournière |
| 3907432 | 1997-01-07 | 17.00 | Fournière |
| 3907433 | 1997-01-07 | 17.00 | Fournière |
| 3907434 | 1997-01-07 | 17.00 | Fournière |
| 3907441 | 1997-01-07 | 18.00 | Fournière |
| 3907442 | 1997-01-07 | 18.00 | Fournière |
| 3907443 | 1997-01-07 | 20.00 | Fournière |
| 3922781 | 1997-06-16 | 17.00 | Fournière |
| 3922782 | 1997-06-16 | 17.00 | Fournière |
| 3950781 | 1997-03-15 | 15.50 | Fournière |
| 3950782 | 1997-03-15 | 12.60 | Fournière |
| 3950783 | 1997-03-15 | 10.10 | Fournière |
| 3950784 | 1997-03-15 | 13.50 | Fournière |
| 3950785 | 1997-03-15 | 8.50 | Fournière |
| 3950791 | 1997-03-15 | 15.50 | Fournière |
| 3971801 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3971802 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3971803 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |
| 3971804 | 1997-01-09 | 20.00 | Fournière |

TABLEAU 1.2 (suite)

Liste des claims pour la propriété Est-Malartic

| Titre (n°) | Date d'enregistrement | Superficie (ha) | Canton |
|-------------------|------------------------------|------------------------|---------------|
| 4087941 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4087942 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4087943 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4087944 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4087951 | 1997-04-21 | 20.00 | Fourrière |
| 4087952 | 1997-04-21 | 20.00 | Fourrière |
| 4087953 | 1997-04-21 | 20.00 | Fourrière |
| 4087954 | 1997-04-21 | 20.00 | Fourrière |
| 4088151 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088152 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088153 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088154 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088161 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088162 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088163 | 1997-04-20 | 20.00 | Fourrière |
| 4088164 | 1997-04-20 | 22.00 | Fourrière |
| 4088171 | 1997-04-21 | 24.00 | Fourrière |
| 4088172 | 1997-04-21 | 22.00 | Fourrière |
| 4088173 | 1997-04-21 | 17.00 | Fourrière |
| 4088174 | 1997-04-21 | 17.00 | Fourrière |
| 4137481 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137482 | 1996-11-25 | 14.00 | Fourrière |
| 4137483 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137484 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137491 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137521 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137522 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137523 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137524 | 1996-11-25 | 20.00 | Fourrière |
| 4137531 | 1996-11-26 | 23.00 | Fourrière |
| C005621 | 1997-07-11 | 53.00 | Fourrière |
| C005622 | 1997-07-11 | 38.00 | Fourrière |
| C005631 | 1997-07-11 | 40.00 | Fourrière |
| C005632 | 1997-07-11 | 30.00 | Fourrière |
| C005641 | 1997-07-06 | 30.00 | Fourrière |
| C005642 | 1997-07-06 | 30.00 | Fourrière |
| C007971 | 1997-10-06 | 28.10 | Fourrière |
| C007972 | 1997-10-06 | 27.10 | Fourrière |



Information Confidentielle
 Propriété de Barrick Gold Corporation

| | | | |
|---------------|---------------|-----------------------|-----------|
| PROJET No.: | 961-7011-5001 | ÉCHELLE: | 1:250 000 |
| DESSINÉ PAR: | GOLDER Ass. | DATE: | 96-02-20 |
| VÉRIFIÉ PAR: | M.R.J. | DESSIN No.: | 5006F2-1 |
| APPROUVÉ PAR: | M.R.J. | SOUS-TITRE DU DESSIN: | |

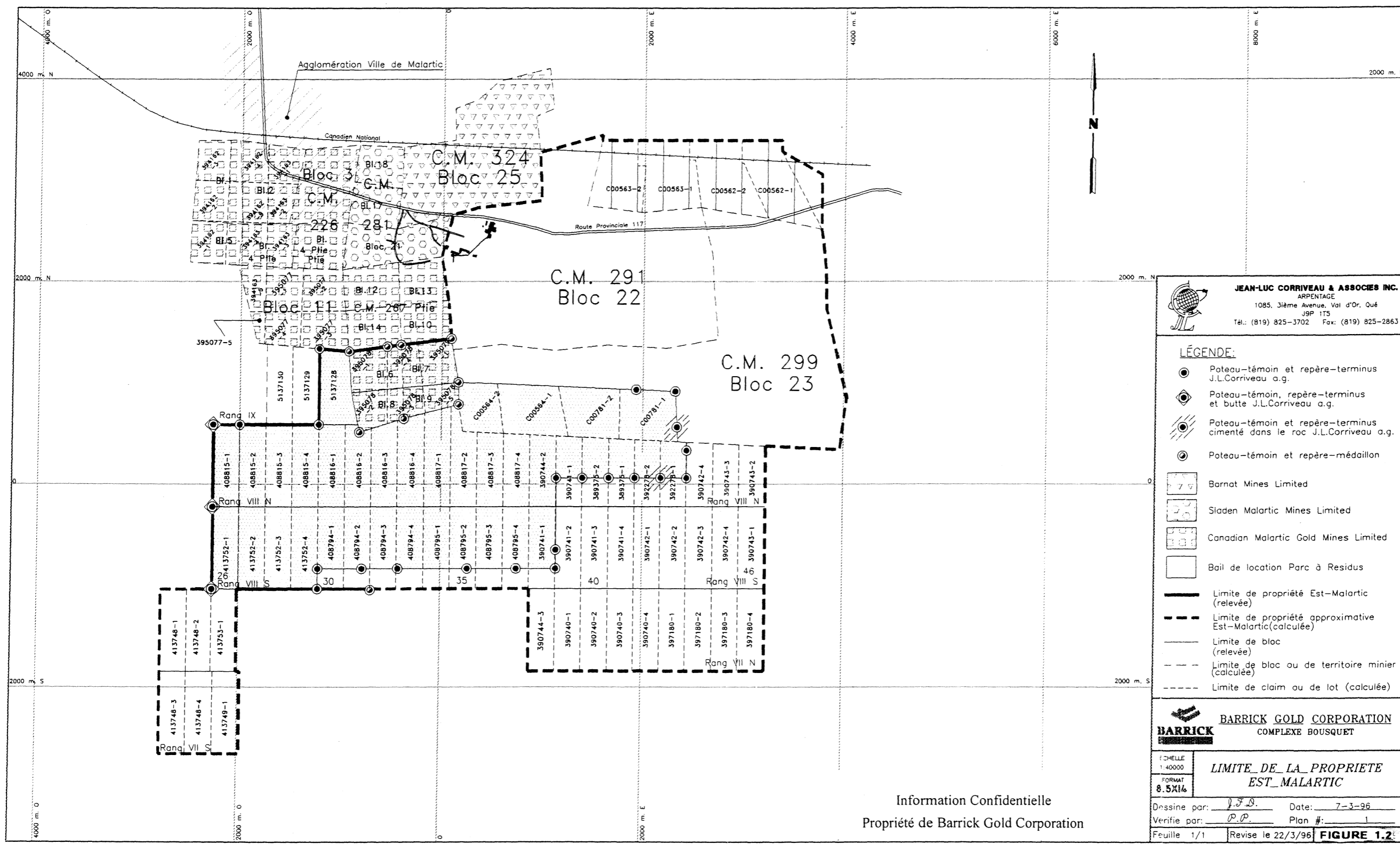
PLAN DE LOCALISATION

FERMETURE EST-MALARTIC

FIGURE 1.1



BARRICK GOLD CORPORATION
 COMPLEXE BOUSQUET



JEAN-LUC CORRIVEAU & ASSOCIES INC.
 ARPENTAGE
 1085, 3ième Avenue, Val d'Or, Qué.
 J9P 1T5
 Tél.: (819) 825-3702 Fax: (819) 825-2863

- LÉGENDE:**
- Poteau-témoin et repère-terminus J.L.Corriveau a.g.
 - ⊙ Poteau-témoin, repère-terminus et butte J.L.Corriveau a.g.
 - ▨ Poteau-témoin et repère-terminus cimenté dans le roc J.L.Corriveau a.g.
 - ⊗ Poteau-témoin et repère-médaille
 - ▧ Barnat Mines Limited
 - ▩ Sladen Malartic Mines Limited
 - ▨ Canadian Malartic Gold Mines Limited
 - Bail de location Parc à Residus
 - Limite de propriété Est-Malartic (relevée)
 - - - Limite de propriété approximative Est-Malartic(calculée)
 - Limite de bloc (relevée)
 - - - Limite de bloc ou de territoire minier (calculée)
 - - - Limite de claim ou de lot (calculée)

BARRICK GOLD CORPORATION
 COMPLEXE BOUSQUET

LIMITE DE LA PROPRIÉTÉ EST MALARTIC

Information Confidentielle
 Propriété de Barrick Gold Corporation

Dessiné par: J.F.D. Date: 7-3-96
 Vérifié par: P.P. Plan #: 1
 Feuille 1/1 Révisé le 22/3/96 **FIGURE 1.2**
 Réf. micro C6552LIM.DWG C6552/0

2.0 ACTIVITÉS D'EXPLOITATION MINIÈRE

2.1 Description du site minier

2.1.1 Description des activités actuelles et futures

En 1995, seules les opérations d'usinage du minerai se poursuivaient sur la propriété d'Est-Malartic. En 1995, la totalité du minerai provenait des Mines Bousquet sauf 4 541 t.m. (minerai de la Mine Doyon). Au total, 875 385 t.m. de minerai ont été usinées dont 623 394 t.m. provenaient de Bousquet 2 et 247 870 t.m. de Bousquet 1. La production d'or totale pour l'année s'élève à 220 973 onces à une teneur moyenne 8.27 gr/t.m. Le cuivre produit, quant à lui, s'élève à 9 668 855 livres à une teneur moyenne de 0.59%. L'usinage du minerai de Bousquet 1 cessera à la fin 1996 avec la fermeture de la mine.

Les réserves à la fin de 1995 pour le Complexe Bousquet sont de 3 381 000 t.m. à une teneur moyenne de 7.9 gr/t.m. et 0.75 % Cu. Avec les réserves présentes, les opérations d'usinage devraient se poursuivre pour un minimum de cinq à six ans à un taux moyen de production de 1 650 t.m./jour. Par la suite il y a toujours le potentiel d'usinage à forfait.

2.1.2 Géologie et minéralogie

- **Géologie régionale et locale**

La région aurifère de Malartic comprend les exploitations de Terrains Aurifères, Barnat, Est-Malartic, Sladen et Canadian Malartic. Les roches archéennes de cette région font partie de la ceinture orogénique de l'Abitibi dans la province structurale du Lac Supérieur. La géologie du secteur est constituée d'une alternance de bandes sédimentaires et volcaniques NO-SE. Ces bandes forment les flancs sub-verticaux d'un synclinal dont le plan axial est localisé dans le groupe sédimentaire de Cadillac. Le flanc sud du synclinal est marqué par une zone de

cisaillement d'envergure régionale, la faille de Cadillac, localisée le long du groupe de Piché. Les zones aurifères de la région de Malartic sont contenues dans la zone tectonique de Cadillac et sont situées dans le groupe volcanique de Piché, au nord, et dans le groupe de sédimentaire de Pontiac, au sud.

Dans la région de Malartic, le groupe de Piché est composé de roches ultramafiques et de basalte. Le groupe de Cadillac, à la périphérie des zones aurifères, est composé en majeure partie de roches sédimentaires terrigènes (de pélite, de grès et parfois de conglomérat). Ces groupes ont été introduits par des digues et des filons de syénite, de diorite et de gabbro, ayant des épaisseurs variant de quelques centimètres à 200 mètres. L'ensemble de ces roches a atteint le faciès métamorphique amphibolite inférieur et démontre une tectonique polyphasée. Un grain tectonique orienté à 315° marque la région et s'accompagne d'une seconde schistosité tardive orientée à 280° . Ces deux plans caractérisent la zone tectonique de Cadillac qui englobe un réseau anastomosé de failles séparant des blocs de déformation plus homogènes. Le principal contrôle aurifère dans la région de Malartic est structural. La minéralisation est habituellement contenue le long de faille majeure souvent dans des charnières transposées d'une roche compétente ou à la jonction de deux autres failles.

À la mine Est-Malartic, la minéralisation aurifère est concentrée le long de la faille Sladen de direction est-ouest avec un pendage abrupt (70 à 80°) vers le sud. Ce corridor de cisaillement délimite une bande de roches altérées chevauchant le contact entre les groupes de Piché et de Pontiac. À l'intérieur de cette bande, les roches volcaniques ultramafiques appartenant au groupe de Piché sont transformées en un schiste à talc-chlorite percé par de nombreuses intrusions de diorite et de syénite de formes et de dimensions extrêmement variables. Sur certains niveaux, les roches intrusives peuvent constituer jusqu'à 40% de la zone minéralisée. À l'intérieur de cette zone de cisaillement, tous les types de roches peuvent être minéralisés mais la teneur du minerai varie en fonction de la nature de la roche encaissante. Le minerai le plus riche se trouve dans la diorite dont la teneur varie entre $5,8$ et $7,9$ g Au/t; la syénite minéralisée montre des teneurs variant entre $3,8$ et $5,8$ g Au/t, tandis que les grauwackes minéralisés du groupe de Pontiac sont plus pauvres avec des teneurs aurifères oscillant entre $3,1$ et $4,6$ g Au/t.

Sur la propriété d'Est Malartic, les travaux d'exploitation ont été concentrés dans deux zones, soit la « zone minéralisée principale » et la « zone est ». La zone minéralisée principale fournit la majeure partie du minerai. Il s'agit d'une zone de cisaillement et d'altération, minéralisée par une pyrite fine sous forme disséminée ou en veinules. Cette minéralisation affecte aussi bien les ultramafiques que les syénites, les diorites et les grauwackes. La pyrite se retrouve le plus souvent à la bordure de fractures qui sont fréquemment remplies de quartz, contenant de faibles teneurs en or. La « zone minéralisée principale » constitue le prolongement vers l'est des gisements de la « zone sud » de Barnat-Sladen, dont la plus grande partie de ces gisements se trouve sur la propriété d'Est Malartic. La « zone est » se situe à l'extrémité orientale de la faille Sladen. À environ un kilomètre à l'est de la frontière de la propriété Barnat-Sladen, la zone de faille Sladen cesse de suivre le contact entre les groupes de Pontiac et de Piché pour entrer directement dans les roches de ce dernier groupe. À cet endroit, la zone de cisaillement se ramifie en plusieurs petites failles qui semblent s'atténuer vers l'est. La minéralisation de cette zone est semblable à celle de la zone principale, sauf que les intrusions de syénite et de diorite y sont beaucoup moins abondantes. Par conséquent, la minéralisation aurifère se retrouve principalement dans les grauwackes et possède une teneur plus faible. Entre ces deux zones productives, la faille Sladen renferme deux autres zones minéralisées: les zones minéralisées 1 et 2, situées respectivement à proximité des puits 1 et 2. Ces zones présentaient des teneurs non économiques et ne furent, par conséquent, pas exploitées.

Finalement, les processus de mise en place des zones minéralisées de la mine Est Malartic sont nettement épigénétiques et postérieurs à la sédimentation, au volcanisme et aux intrusions mafiques et felsitiques, puisque la minéralisation recoupe toutes ces lithologies. Ces gisements sont également postérieurs en partie au métamorphisme, puisque dans les zones altérées, les assemblages minéralogiques du métamorphisme régional sont modifiés. Cependant, les assemblages des zones altérées et minéralisées demeurent compatibles avec les conditions du métamorphisme régional et il est possible qu'une partie de la minéralisation soit associée aux phases terminales du métamorphisme et de la déformation.

2.1.3 Historique de la mine

La production à la mine Est-Malartic débuta en 1936 et cessa en 1979. Le développement souterrain s'étend horizontalement sur une distance de 1981 mètres et sur une distance de 1494 mètres de profondeur. Les premières excavations sont les Puits 1 et 2. Ces deux puits d'exploration se trouvent à environ 152 mètres au nord de la route 117. Ces zones non économiques ne furent pas exploitées.

Le fonçage du Puits 3 débuta au mois de mai 1937 au sud de la Route 117. Le Puits 3 fut utilisé jusqu'en 1945 et remplacé par le puits incliné No. 4. Le puits No. 4 a desservi l'ensemble de la mine jusqu'en 1979.

Un puits interne a été foncé du 24^e niveau jusqu'au 31^e niveau. À la fin de l'été 1977, les activités minières ont été écourtées par un coup de toit au 31^e niveau qui endommagea les sorties de secours et une partie de la mine. La mine Est-Malartic s'étend sur 32 niveaux espacés de 45 à 50 mètres.

En 1979, en raison d'une baisse des teneurs et de la condition de terrain, il fut décidé de cesser les opérations minières. En 1983, le pilier de surface du chantier 1-20 fut développé. Les derniers travaux de minage à la Est-Malartic se sont terminés par l'extraction de quelques 200 000 tonnes de minerai.

Depuis le début de ses opérations, la méthode de minage la plus utilisée à la Est-Malartic a été la méthode chambre-magasin. Durant les premières années, des essais ont été faits avec la méthode de chambre et remblai afin de minimiser les difficultés associées à la dilution et au contrôle de terrain. Toutefois c'est la méthode chambre-magasin qui a prévalu.

2.1.4 Bâtiments et infrastructures de surface

- **Bâtiment et infrastructure d'extraction**

Aucune activité d'extraction n'est pratiquée sur la propriété. Certains bâtiments et infrastructures qui ont servi pour les opérations minières, dont le chevalement et le puits d'extraction, sont encore en place. Ils ont été convertis en usine de concassage. Suite à la fermeture des opérations souterraines au début des années 1980, les équipements d'extraction reliés à ces activités ont été démantelés.

- **Usine de traitement du minerai et bâtiments connexes**

Les opérations sur le site se limitent au traitement du minerai des mines Bousquet 1 et 2 et à l'opération du parc à résidus. Le minerai est transporté des mines Bousquet par camion pour être déchargé au concasseur situé au nord-ouest de la propriété via une rampe d'accès. Le minerai concassé est acheminé par convoyeur sur une distance de 457 mètres vers l'usine située au nord-est du concasseur. Ces groupes de bâtiments sont facilement identifiables sur la figure 2.1. Une liste des bâtiments et des matériaux les composant est incluse au tableau 2.1.

- **Description du procédé: (voir les figures 2.2.A à 2.2.E)**

Le minerai reçu par camion est déchargé directement dans un silo de 500 tonnes. L'usine de concassage est de type conventionnel qui comporte trois stages, soit: un concasseur à mâchoire et deux concasseurs à cône. Le minerai concassé à 1.3 cm est expédié, par convoyeur, vers le concentrateur où il est broyé dans un circuit conventionnel broyeur à barres / broyeur à boulets à une granulométrie de 80 % passant 74 microns. Le broyeur primaire est un Allis Chalmer de 2.75 x 3.65 m équipé de revêtements au chrome et utilisant des barres de 10 cm. Le circuit secondaire est composé de quatre broyeurs Allis Chalmer: un de 4 m x 5.5 m, deux de 2.4 m x 2.4 m et un de 2.4 m x 3.4 m en circuit fermé avec une batterie de 10 hydrocyclones Krebs de 25 cm.

TABLEAU 2.1

Description des bâtiments

| Bâtiments | Superficie (m ²) | Étage/Hauteur (m) | Occupant | Construction | | | Fini intérieur | |
|--|------------------------------|---------------------------------|--|--|---|--|----------------------|------------------|
| | | | | Murs | Plancher | Toit | Murs | Plafond |
| Moulin | 3690 | 3 à 17 | Silo à minerais, filtre à tambour, presses, épaisseurs, réservoirs, compresseurs et MCC, | 60% bois 40% métal sur charpente en acier | 50% ciment 30% bois sur acier 20 % ciment sur acier | 35% métal 65% métal sur poutrelles de bois armature en acier | | |
| Convoyeur | 1400 | 2.5 | Convoyeur, courroies en caoutchouc | 75% inflammable 25% ininflammable | 75% bois/acier 25% ciment | 75% bois 25% ciment | | |
| Chevalement Puits N ^o .4, Ateliers, Concasseurs | 1284 | 6 à 36 | Concasseurs; ateliers mécaniques; silos à minerai; menuiserie, entrepôt à pièces; MCC | ciment | ciment | ciment | | |
| Bouilloire | 112 | 5.6 | | blocs de ciment | ciment | ciment | | |
| Station de pompage | 121 | 3 | pompes à feu; génératrice | métal sur charpente en acier | ciment | métal sur poutres en acier | | |
| Bureau, entrepôt | 1354 | 3.7 à 7.4 | bureaux, entreposage de pièces | 40% amiante/bois 60 % métal/acier | ciment | ciment, poutres en acier | plâtrage | tuiles minérales |
| Laboratoire, raffinerie | 384 | 4.5 fournaise 13 | bureaux, laboratoire raffinerie | métal sur charpente en acier | ciment | métal sur charpente en acier | parties combustibles | tuiles minérales |
| Ancien bureau | 353 | non utilisé (en partie démolie) | bois | bois, fondation en ciment | bois | | | |

TABLEAU 2.1 (suite)

| Bâtiments | Superficie (m ²) | Étage/Hauteur (m) | Occupant | Construction | | | Fini intérieur | |
|--|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|---------|
| | | | | Murs | Plancher | Toit | Murs | Plafond |
| Poste de garde | | | | métal sur charpente de bois | | métal sur charpente en bois | | |
| Ancienne salle du générateur | 67 | | non utilisé | | bois | bois sur acier | | |
| Château d'eau | | | eau | métal sur charpente en bois | n/a | n/a | | |
| Entrepôt | 133 | | | métal sur charpente en bois | | métal sur charpente en bois | | |
| Roulotte pour la génératrice d'urgence | 67 | | | | | | | |
| Addition pour le circuit de flottation | 450 | 2 et mezzanine (4.3 - 12.8) | Broyeurs; cellules; réservoirs; MCC | métal sur charpente en acier | ciment ou grillage en acier | acier | | |
| Bâtiments d'entreposage | 93 | | | bois | bois | revêtement en métal | | |
| Plate-forme en ciment | 98 | 4 | | ciment | ciment | ciment | | |
| Entrepôt pour les huiles et graisses | 45 | | | | | | | |
| Entrepôt | 348 | 5 | | bois | bois | bois | | |

Normalement, de 7 à 9 cyclones sont utilisés, trois d'entre eux étant contrôlés en automatique ouvrant ou fermant selon la pression d'entrée des cyclones et le tonnage. Selon le tonnage et la dureté du minerai, un ou plusieurs petits broyeurs sont utilisés en parallèle avec le broyeur 4 m x 5.5 m. À l'intérieur du circuit de broyage une partie de la souverse des hydrocyclones alimente deux concentrateurs Knelson.

Les rejets de circuit de gravimétrie sont épaissis en utilisant un hydrocyclone de 38 cm avant d'alimenter un broyeur 2.4 m x 2.4 m. Les sorties des broyeurs sont regroupées pour alimenter le circuit de classification.

La surverse des hydrocyclones est passée sur un tamis à rebuts autonettoyant de type Delkor avant d'être expédiée au circuit de flottation. Le circuit de flottation consiste en une combinaison de trois cellules Outokumpu H.G. 50 m³ utilisées comme dégrossisseuses et de six cellules conventionnelles Outokumpu de 16 m³ utilisées comme épaisseur. Les concentrés des dégrossisseuses et épaisseur sont rebroyés puis nettoyés dans un circuit comprenant trois étapes de nettoyage. Un analyseur en continu Courier 30 AP d'Outokumpu procure des analyses en continu pour le cuivre, le zinc et le fer pour le contrôle du circuit. Le concentré de cuivre est épaissi dans un épaisseur de 6.4 m puis filtré à l'aide d'un filtre à disque Eimco à une humidité résiduelle de 11 % à 12 % pour ensuite être expédié vers la fonderie.

Le rejet de flottation va dans un épaisseur de 21.3 m de diamètre afin d'alimenter le circuit de cyanuration. Le temps de résidence est de 10 heures et est suffisant pour permettre la dissolution de l'or et ainsi minimiser la consommation de cyanure. Deux agitateurs haute intensité 6.7 m x 7.3 m avec oxygène sont utilisés à la tête du circuit suivis de trois agitateurs Dorr Oliver 6.7 m x 7.3 m.

La pulpe du circuit de cyanuration est filtrée sur 6 filtres à tambour de 3.5 m x 4.9 m pour la séparation solide - liquide. Les solides sont repulpés et expédiés au circuit de destruction des cyanures. La solution est clarifiée dans un clarificateur de 50 plaques 24 m x 1.5 m et l'or est

récupéré par précipitation au zinc dans des presses Perrin. En raison de sa haute teneur en cuivre (~ 40 % Cu), le précipité est expédié vers une raffinerie extérieure pour son traitement.

Les rejets du circuit de cyanuration sont expédiés dans le réacteur SO₂/Air de 6.7 m x 11 m pour la destruction du cuivre et du cyanure. Les rejets sont expédiés vers le parc à résidus.

- **Infrastructures électriques**

Le site est alimenté en électricité par une ligne de 25 kV triphasée. La station d'alimentation principale se situe à l'est de l'usine, dans un site clôturé. Elle comprend deux transformateurs à l'huile de 5 MVA qui abaisse la tension électrique de 25 kV à 4.16 kV. Ces derniers alimentent l'ensemble de l'usine, sauf le circuit de flottation qui est alimenté par un transformateur de 2 MVA. À certains endroits dans l'usine, des transformateurs secs ramènent l'énergie au voltage requis.

- **Routes**

L'ensemble des installations de l'usine sont accessibles par des routes carrossables en toute saison les reliant à la route 117. Toutes ces routes sont situées sur la propriété et sont munies de barrières pour en limiter l'accès.

- **Conduites**

Toutes les conduites pour l'eau du procédé, l'eau potable et les eaux usées sont enfouies sous la ligne de gel. Les lignes à résidus sont hors terre. Ces lignes en HDPE reliant l'usine au parc à résidus font l'objet d'une surveillance quotidienne. Ces dernières sont déplacées autour du parc à résidus selon les besoins de déversement.

2.1.5 Hydrologie et hydrogéologie

- **Conditions hydrologiques**

Autour de la propriété d'Est-Malartic on retrouve plusieurs lacs. Le lac Fournière est situé à 5 km au sud-est de l'usine et le lac Malartic à 10 km au nord-ouest. Le réseau hydrographique de la région soit, la rivière Thompson, le lac Demontigny et le lac Lemoyne, est localisé à environ 10 km à l'est du site. À l'ouest, aucun cours d'eau important n'est présent à l'exception d'une série de rivières s'écoulant vers le sud, parmi lesquelles se retrouvent les rivières Surimeau et Darlens.

Les limites des bassins versants sont illustrées à la figure 2.3. On remarque que les installations de la mine Est-Malartic se situent sur deux bassins versants. Le premier bassin versant, qui englobe les parcs à résidus, se draine vers le ruisseau Raymond pour ensuite se déverser dans la rivière Piché. Le deuxième bassin versant recueille les eaux de ruissellement de l'usine et des autres infrastructures de surface. Il s'écoule dans la rivière Malartic qui se déverse dans le lac Malartic.

Les caractéristiques des principaux bassins versants illustrés à la figure 2.3 sont résumées ci-dessous:

- **Le fossé de diversion nord (I)**

Ce fossé draine la section nord-ouest du bassin versant du ruisseau Raymond. Une partie des eaux de ruissellement du ruisseau Raymond est détournée au profit du réseau hydrographique de la rivière Malartic. Environ 560 ha ont été détournés vers le nord, ce qui correspond en grande partie à l'ancien parc à résidus de la Canadian Malartic. Ce fossé d'une longueur de 1.6 km traverse la route 117 à l'est de l'usine pour aboutir dans un marécage.

- **Le fossé de diversion sud (II)**

D'une longueur de 2.1 km, il draine le ruissellement de la portion sud-ouest du bassin versant du ruisseau Raymond vers le lac Fournière qui se décharge à son tour dans la rivière Piché. La superficie du bassin versant a été estimée à environ 375 ha.

- **Les installations de gestion du parc à résidus (III, IV, V)**

Le bassin versant du nouveau parc à résidus (III) couvre une superficie d'environ 285 ha. Il se situe dans le coin sud-ouest de la propriété. Il est séparé de l'ancien parc à résidus et l'étang de sédimentation par la digue Ouest.

Le bassin versant du bassin de sédimentation (IV) couvre une superficie d'environ 130 ha. Le bassin versant de l'ancien parc à résidus (V), qui est situé au sud de l'usine, couvre une superficie d'environ 195 ha et comprend l'ancien parc à résidus et l'étang de polissage.

Les eaux de l'ensemble de ces bassins versants s'écoulent vers le ruisseau Raymond. Le point d'effluent final pour le système de gestion des résidus est à la sortie de l'étang de polissage.

• **Unités stratigraphiques**

Les conditions du mort terrain ont été déterminées grâce à des sondages et des essais de pénétration lors de l'aménagement des parcs à résidus. Ces observations donnent un bon aperçu des conditions générales du site. Les différentes couches peuvent varier de façon significative entre les trous, particulièrement à l'égard de l'élévation du socle rocheux. Les paragraphes suivants offrent un bref aperçu des divers types de sol rencontrés durant les investigations à l'emplacement des digues.

- **Tourbe**

Les sondages effectués avant la mise en place des digues ont généralement traversé une mince couche de tourbe molle, de couleur brun foncé. Il s'agissait d'une tourbe amorphe très molle reposant sous une couche de tourbe fibreuse à la surface du sol.

- **Silt**

La plupart des sondages à l'emplacement des digues ont traversé une couche de silt variant de très lâche à compact sous la tourbe. Ce dépôt qui varie localement de silt à silt sablonneux/sable silteux variant entre 1 et 2.7 m d'épaisseur.

- **Argile silteuse**

Ce dépôt est très important notamment dans la zone du canal de dérivation du Ruisseau Raymond et dans la tourbière est située à l'est de l'étang de polissage. Il a généralement été observé sous la couche de silt supérieure. Cette couche, lorsque traversée, a été observée à des profondeurs variables, c'est à dire entre 0,5 et 3 m et s'étend localement jusqu'à 14.6 m. sous la surface du sol.

- **Silt**

Sous la couche d'argile silteuse, certains sondages ont traversé une couche discontinue de silt compact gris. La couche de silt est similaire à celle traversée dans quelques sondages immédiatement situés au-dessus de l'argile silteuse. Elle est généralement inférieure à 1.5 m d'épaisseur.

- **Sable à sable silteux et gravier (till)**

Une couche de 0.3 m à 6.0 m de sable silteux avec une quantité variable de gravier et de blocs gris dense, probablement d'origine glaciaire, a été observée directement au-dessus du socle rocheux dans plusieurs trous de sondages à l'emplacement des digues.

- **Socle rocheux:**

Sous la couche de sable à sable silteux, le socle rocheux a été rencontré à des profondeurs pouvant atteindre 20.8 m sous la surface du sol.

• **Conditions hydrogéologiques**

Les conditions hydrogéologiques autour du nouveau parc à résidus ont été investiguées par l'intermédiaire de lectures de niveaux d'eau effectuées sur les puits d'observations placés dans les forages et par la réalisation d'une série de perméabilité dans les trous.

L'ensemble de ces données a permis de constater que les sols superficiels formant les fondations des digues sont, en général, composés de silt argileux et sable silteux (till) peu perméables. Globalement la lecture des niveaux piézométriques réalisés avant la mise en place des digues dans les différents piézomètres placés dans le mort terrain et le socle rocheux ont indiqué que l'écoulement tend vers l'est et le sud-est et le long du ruisseau Raymond. Des gradients horizontaux d'environ 0,005 ont été observés dans la partie ouest et nord-ouest du parc à résidus diminuant vers l'est à moins de 0,003. Il est à noter que ces gradients vont de pair avec les changements topographiques qui sont plus importants vers l'ouest.

En ce qui concerne les gradients verticaux, il est très difficile de déceler une tendance générale. Ils semblent dépendre de la stratigraphie. Ils sont négligeables.

L'interprétation des essais de perméabilité nous permet de constater que le sable silteux reposant en général sur le socle rocheux a une conductivité hydraulique variant de $1,3 \times 10^{-6}$ à 2×10^{-9} cm/s. Le silt argileux a, pour sa part, une conductivité hydraulique de l'ordre de 1×10^{-6} à 9×10^{-9} cm/s.

2.1.6 Parcs à résidus

Il existe un total de cinq aires d'empilement de résidus miniers dans la région de Malartic dont une seule est toujours en opération, soit celle de la division Est-Malartic. (voir figure 2.4).

La gestion des résidus à la division Est-Malartic a été réalisée de différentes manières depuis le début des opérations du concentrateur. On peut les diviser en trois phases:

1. Empilement des résidus et écoulement vers la rivière Raymond (1934 à 1989);
2. Parc à résidus I (1989 à 1992); et
3. Parc à résidus II (depuis 1992) ou parc à résidus actuel.

Les paragraphes suivants présentent une récapitulation des événements qui ont caractérisé ces trois phases.

• Phase 1: Empilement Nord (1934 à 1989)

Pendant les 55 premières années de la vie opérationnelle du site, deux empilements situés près du concentrateur ont été utilisés pour disposer des résidus miniers. Le premier, situé au sud-est du concentrateur, inactif depuis plus de 30 ans, couvre une superficie d'environ 30 ha. Le deuxième, empilement principal durant cette période, a été développé en déversant les résidus solides à partir de l'amont de l'aire de déversement. Cette décharge se faisait soit par déposition de type linéaire ("spigotting") ou encore par déposition en point à partir de bermes rehaussées ("end discharge"). Généralement, les résidus déposés en amont s'écoulaient en direction sud-est, dans la dépression créée par le ruisseau Raymond, suivant ainsi la topographie naturelle du terrain.

L'étang de sédimentation et l'étang de polissage occupent actuellement cet espace. Au début des années 80, cette pratique de déversement fut arrêtée.

À partir de 1980, la digue centrale a été construite à travers l'aire de déposition des résidus. Ainsi, l'aire d'empilement a été divisée en deux zones: aire d'empilement et aire de sédimentation. À ces travaux s'est ajoutée la dérivation d'un segment du ruisseau Raymond qui, initialement, traversait l'aire d'empilement dans la partie sud. La digue de rétention sud a donc été construite à cet effet.

L'empilement principal qui a été créé durant cette période de 55 ans couvrait une superficie d'environ 100 ha et présentait, à ce moment, des résidus d'une épaisseur variant entre 5.0 et 14.0 m. L'élévation approximative de l'empilement était de 333.0 m à l'extrémité nord-ouest et de 327.0 m à l'extrémité sud-est. Les élévations font référence au système de coordonnées de la mine.

• **Phase 2: Parc à résidus I (1989 à 1992)**

La volonté de maintenir les résidus humides de façon à limiter la génération d'acide pendant les opérations ainsi qu'à la fermeture, a précipité la mise en place d'un nouvel aménagement: le parc à résidus I. Ce sont surtout les résidus provenant du traitement du minerai de la mine Bousquet qui ont un potentiel de génération d'acide et ont donc engendré une nouvelle dimension de gestion du parc à résidus. Le parc à résidus I a donc été mis en service aux alentours de 1989. Il comprenait trois zones importantes:

- l'empilement nord (déjà existant à ce moment)
- l'étang de sédimentation; et
- l'étang de polissage.

L'étang de sédimentation, encore présent actuellement, couvre une superficie d'environ 130 ha et ne possède aucun bassin versant externe. L'étang est cerné au nord par la digue centrale, à l'est par la digue est, à l'ouest par la digue ouest et au sud par la topographie naturelle du terrain.

Les digues est et ouest ont été construites graduellement durant les années 80, jusqu'à une élévation approximative de 325.5 m. En 1990 et 1991, des travaux majeurs ont été entrepris pour rehausser et stabiliser la digue ouest en utilisant des résidus miniers compactés et un recouvrement de matériaux granulaires. La digue ouest a été rehaussée jusqu'à ce que sa crête atteigne une élévation d'environ 327.0 m.

Ces travaux de rehaussement ont été réalisés simultanément au début du traitement des minerais provenant de la mine Bousquet 2 à l'usine d'Est-Malartic. Étant donné leur caractère potentiellement générateur d'acide, les résidus générés par cette nouvelle production ont été disposés directement sous l'eau qui atteignait une élévation d'environ 324.0 m dans l'étang de sédimentation.

L'étang de polissage, mis sur pied lui aussi durant la Phase 2, couvre une superficie d'environ 81 ha.. Il possède un bassin versant d'une superficie totale d'environ 195 ha, couvrant, entre autres, la surface de l'empilement nord. L'étang est bordé à l'ouest par la digue est et à l'est par la digue de l'étang de polissage. Cet étang est peu profond et a une capacité d'environ 0,2 Mm³.

À partir de ce moment, durant les opérations, l'eau était généralement évacuée de l'étang de polissage par vidange rapide durant l'été et l'automne via le déversoir situé à l'extrémité sud de la digue de l'étang de polissage. Ce déversoir a été construit en dynamitant un canal dans le roc et en y construisant une structure de béton. Le niveau d'eau y est contrôlé par des hausses en bois.

- **Phase 2: Parc à résidus II (depuis 1992)**

La construction de l'actuel parc à résidus a débuté en 1992. Ce dernier a été conçu afin de permettre l'ennoyage quasi constant des résidus durant les opérations. Le nouveau parc est situé

au sud-ouest de l'étang de sédimentation. La digue ouest, qui limitait originalement l'étang de sédimentation à l'ouest, est maintenant une digue interne séparant le parc à résidus II de l'étang de sédimentation. Le nouveau parc est bordé au nord-est par la digue ouest et à l'est par la digue 5. Une plus petite digue, la digue 4, ferme le bassin du côté sud-ouest. Les digues 1, 2 et 3 ont été construites pour maintenir la dérivation des ruisseaux qui circulent au nord et au sud du parc. Les parois nord et sud du parc sont formées par la topographie naturelle du terrain.

La construction du parc à résidus II a été divisée en deux phases. La première phase des travaux consistait à construire les digues 4 et 5 jusqu'à une élévation temporaire de 326.5 m et les digues 1 et 3 jusqu'à des élévations finales proposées de 329.5 m et de 329.8 m respectivement. Le parc avait, à ce moment, une capacité d'environ 4.1 Mm³ en supposant une densité des résidus en place de 1.6 t/m³. Ce volume correspondait à une production additionnelle de 4 à 5 ans de l'usine de traitement.

En 1994, la phase 2 des travaux consistait à rehausser les digues 2, 4, 5 et ouest jusqu'à une élévation supposée finale. Les digues 4 et 5 ont été rehaussées jusqu'à 329.8 m, la digue ouest jusqu'à 329.5 m et la digue 2 jusqu'à 330.8 m. Cette opération a permis d'augmenter la capacité du bassin de 2.7 Mm³, qui atteint une capacité totale de 6,8 Mm³.

2.1.7 Gestion des eaux

L'aménagement du nouveau parc à résidus a nécessité le blocage du ruisseau Raymond et la dérivation des eaux de ruissellement vers le nord (Rivière Malartic) et vers le sud (Lac Fournière). Des détails de ces dérivations, ainsi que les directions générales des écoulements ont été présentés à la section précédente (2.1.6). La qualité de ces eaux en amont et en aval du site est présentée aux tableaux 2.2 et 2.3

Les tableaux 2.4 et 2.5 présentent les bilans hydrique pour le parc à résidus II et le bassin de sédimentation sous des conditions d'opération actuelles. Selon les modalités de gestion de l'eau

TABLEAU 2.2

Résultats des analyses de la qualité de l'eau du ruisseau de dérivation nord

| Paramètres | Amont de la Digue 2 | | | Aval (Route 117) | | | | Directive 019 |
|--------------|---------------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|---------------|
| | 24-05-1995 | 11-07-1995 | 05-09-1995 | 31-05-1995 | 25-07-1995 | 28-09-1995 | 31-10-1995 | |
| pH | 6.53 | 7.48 | 7.20 | 7.27 | 7.56 | 7.56 | 7.11 | 6.5-9.5 |
| conductivité | 355 | 608 | 529 | 424 | 715 | 626 | 632 | |
| M.E.S. | <1 | 3.2 | 6.8 | 2.4 | 6.8 | 2.0 | 1.6 | 25.0 |
| As (mg/l) | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | 0.50 |
| Fe (mg/l) | 0.32 | 0.57 | 1.01 | 0.62 | 0.48 | 0.31 | 0.49 | 3.00 |
| Cu (mg/l) | 0.22 | < 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | < 0.03 | < 0.03 | 0.30 |
| Ni (mg/l) | 0.23 | 0.18 | 0.14 | 0.22 | 0.07 | 0.15 | 0.22 | 0.50 |
| Pb (mg/l) | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | 0.20 |
| Zn (mg/l) | 0.01 | < 0.01 | 0.30 | 0.04 | 0.05 | < 0.04 | < 0.04 | 0.50 |
| CN (tot) | 0.03 | < 0.01 | 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | 1.5 |
| CN (dis) | | | 0.01 | | | < 0.01 | < 0.01 | 0.1 |
| H & G | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | 15 |

TABLEAU 2.3

Résultats des analyses de la qualité de l'eau du ruisseau de dérivation sud

| Paramètres | Amont de la Digue 3 | | | | Aval de la Digue 4 | | | | Directive 019 |
|--------------|---------------------|------------|------------|----------|--------------------|------------|------------|------------|---------------|
| | 20-06-1995 | 11-07-1995 | 08-08-1995 | 10-10-95 | 20-06-1995 | 11-07-1995 | 08-08-1995 | 10-10-1995 | |
| pH | 4.90 | 4.97 | 5.52 | 4.83 | 5.03 | 4.83 | 5.36 | 5.03 | 6.5-9.5 |
| conductivité | 28 | 32 | 29 | 39 | 29 | 33 | 30 | 36 | |
| M.E.S. | 0.8 | <1 | 3.2 | 0.8 | 4.2 | <0.2 | 3.2 | 0.4 | 25.0 |
| As (mg/l) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.50 |
| Fe (mg/l) | 0.78 | 0.88 | 2.08 | 0.71 | 0.76 | 0.86 | 1.49 | 0.58 | 3.00 |
| Cu (mg/l) | 0.1 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | 0.04 | <0.01 | 0.02 | <0.03 | 0.30 |
| Ni (mg/l) | <0.01 | 0.01 | 0.02 | <0.04 | <0.01 | 0.02 | <0.01 | <0.04 | 0.50 |
| Pb (mg/l) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.20 |
| Zn (mg/l) | <0.01 | <0.01 | 0.02 | <0.04 | <0.01 | <0.01 | 0.03 | <0.04 | 0.50 |
| CN (tot) | <0.01 | 0.02 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.01 | <0.01 | <0.01 | 1.5 |
| CN (dis) | | | | <0.01 | | | | <0.01 | 0.1 |
| H & G | <2 | <2 | <2 | 5.50 | <2 | 2.20 | <2 | 3 | 15 |

TABLEAU 2.4

Bilan hydrique du nouveau parc à résidus

| APPORTS (m cu / mois) | | | | | PERTES (m cu / mois) | | | | | ACCUMULATION (m cu / mois) | | | (m cu) |
|--------------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------|---------|-------------------------------|---------|-----------------|-----------------|
| Mois | Eaux de procédé résidus | Eaux de mine | Ruissellement | Total | Retenues dans les résidus | Pertes par exfiltration | Pertes par évaporation | Recirc. | Total | Apport net | Décanté | Change-ment net | Volume accumulé |
| Initial | | | | | | | | | | | | | 3000000 |
| déc | 110367 | 0 | 219945 | 330312 | 29141 | 1000 | 0 | 0 | 39141 | 291171 | 0 | 291171 | 3291171 |
| jan | 110367 | 0 | 0 | 110367 | 29141 | 1000 | 0 | 0 | 39141 | 71226 | 0 | 71226 | 3362398 |
| fév | 110367 | 0 | 0 | 110367 | 29141 | 1000 | 0 | 0 | 39141 | 71226 | 0 | 71226 | 3433624 |
| mar | 110367 | 0 | 0 | 110367 | 29141 | 1000 | 0 | 0 | 39141 | 71226 | 0 | 71226 | 3504851 |
| avr | 110367 | 0 | 631703 | 742070 | 29141 | 1000 | 0 | 0 | 39141 | 702929 | 0 | 702929 | 4207780 |
| mai | 110367 | 0 | 186698 | 297065 | 29141 | 1000 | 99408 | 0 | 138549 | 158516 | 904188 | -745672 | 3462108 |
| juin | 110367 | 0 | 250635 | 361002 | 29141 | 1000 | 120336 | 0 | 159477 | 201525 | 0 | 201525 | 3663633 |
| juil | 110367 | 0 | 253193 | 363560 | 29141 | 1000 | 133416 | 0 | 172557 | 191003 | 870063 | -679060 | 2984573 |
| août | 110367 | 0 | 288998 | 399365 | 29141 | 1000 | 102896 | 0 | 142037 | 257328 | 0 | 257328 | 3241901 |
| sept | 110367 | 0 | 322245 | 432612 | 29141 | 1000 | 58424 | 0 | 97565 | 335047 | 834625 | -499578 | 2742324 |
| oct | 110367 | 0 | 209715 | 320082 | 29141 | 1000 | 35861 | 0 | 75002 | 245080 | 0 | 245080 | 2987404 |
| nov | 110367 | 0 | 186698 | 297065 | 29141 | 1000 | 0 | 0 | 39141 | 257924 | 245328 | 12596 | 3000000 |
| Total | 1324408 | 0 | 2549828 | 3874235 | 349690 | 120000 | 550341 | 0 | 1020031 | 2854204 | 2854204 | 0 | 3000000 |

Données: Production: 2737 t.m./jr Pourcentage solide déversé (en poids) : 43 % Eau retenu dans les résidus: 35 %
 Terrains vierges 101 ha Facteur de ruissellement 75 % Surface des étangs et plages humides 109 ha
 Aires des résidus et étangs 180 ha Facteur de ruissellement 100 %

Hypothèses: Un taux de décantation en batch sur une période de 7 mois est supposé. Le volume de la batch dépend de la capacité disponible de l'étang de sédimentation.

TABLEAU 2.5

Bilan hydrique du bassin de sédimentation

| APPORTS (m cu / mois) | | | | PERTES (m cu / mois) | | | | | ACCUMULATION (m cu / mois) | | | (m cu) | |
|--------------------------|----------------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------|-------------------------------|------------|---------|-----------------|-----------------|
| Mois | Eaux pompées du parc | Eaux de mine | Ruissellement | Total | Retenues dans les résidus | Pertes par exfiltration | Pertes par évaporation | Recirc. | Total | Apport net | Décanté | Change-ment net | Volume accumulé |
| Initial | | | | | | | | | | | | | 0 |
| déc | 0 | 0 | 112875 | 112875 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 | 110875 | 0 | 110875 | 110875 |
| jan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 | -2000 | 0 | -2000 | 108875 |
| fév | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 | -2000 | 0 | -2000 | 106875 |
| mar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 | -2000 | 0 | -2000 | 104875 |
| avr | 0 | 0 | 324188 | 324188 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 | 322188 | 297063 | 25125 | 130000 |
| mai | 904188 | 0 | 95813 | 1000000 | 0 | 2000 | 109440 | 0 | 111440 | 888560 | 0 | 888560 | 1018560 |
| juin | 0 | 0 | 128625 | 128625 | 0 | 2000 | 132480 | 0 | 134480 | -5855 | 830705 | -836560 | 182000 |
| juil | 870063 | 0 | 129938 | 1000000 | 0 | 2000 | 146880 | 0 | 148880 | 851120 | 0 | 851120 | 1033120 |
| août | 0 | 0 | 148313 | 148313 | 0 | 2000 | 113280 | 0 | 115280 | 33033 | 832153 | -799121 | 233999 |
| sept | 834625 | 0 | 165375 | 1000000 | 0 | 2000 | 64320 | 0 | 66320 | 933680 | 0 | 933680 | 1167679 |
| oct | 0 | 0 | 107625 | 107625 | 0 | 2000 | 39480 | 0 | 41480 | 66145 | 947824 | -881679 | 286000 |
| nov | 245328 | 0 | 95813 | 341141 | 0 | 2000 | 0 | 0 | 2000 | 339141 | 625141 | -286001 | 0 |
| Total | 2854203 | 0 | 1308563 | 4162766 | 0 | 24000 | 605880 | 0 | 629880 | 3532886 | 3532886 | 0 | 0 |

Données:

Terrains vierges 15 ha

Facteur de ruissellement 75 %

Surface des étangs et plages humides 120 ha

Aires des résidus et étangs 120 ha

Facteur de ruissellement 100 %

Hypothèses:

Un taux de décantation en batch sur une période de 7 mois est supposé. Le volume de la batch dépend de la capacité disponible de l'étang de sédimentation.

du parc à résidus, le déversement se fait de façon discontinue jusqu'à ce que l'étang de sédimentation soit plein. Selon l'expérience cumulée, la réalisation d'un cycle complet de remplissage et de vidange prend environ deux mois dépendamment des conditions climatiques. La durée du cycle sera accélérée durant la période estivale où l'évaporation est plus importante. Trois cycles complets sont annuellement réalisables dans le cadre des opérations actuelles.

2.1.8 Traitement des eaux usées

Avant l'acheminement au parc à résidus, les résidus sont traités pour la destruction des cyanures et la précipitation du cuivre par le procédé SO_2/Air d'INCO. La destruction des cyanures s'effectue à l'intérieur d'un réacteur de 6.7 m x 11 m équipé d'un agitateur de 125 H.P.. Les réactions sont opérées à un pH de 8.5. Le pH est régularisé par l'ajout de chaux hydratée. La consommation de SO_2 pour l'opération du réacteur se situe à 4.5 kg/t.m.. Les résidus traités sont alors acheminés vers le parc à résidus où les solides sont sédimentés. La plus grande partie du cyanure est détruite grâce au procédé SO_2/Air , le cyanure résiduel étant détruit par dégradation naturelle dans le parc.

Les eaux sont accumulées dans le parc à résidus durant la période hivernale (décembre à juin). Pendant la période estivale, les eaux contiennent encore du cuivre mais pas de cyanure. Afin d'éliminer ce cuivre résiduel, du sulfate ferrique est ajouté lors du pompage. Les eaux pompées sont acheminées dans le bassin de sédimentation qui a un temps de rétention d'environ 30 jours, puis sont ensuite déversées vers le bassin de polissage, qui a un temps de rétention d'environ 7 jours. À cet endroit, un dernier traitement est effectué avec le sulfate ferrique pour le cuivre résiduel. Le traitement final est effectué au pH naturel du parc (pH 7.5 à 8.0). À la sortie du bassin de polissage le débit et le pH sont enregistrés en continu. Le débit est mesuré à l'aide d'un déversoir en "U".

Depuis la mise en opération du nouveau parc, l'effluent à la sortie du l'étang de polissage rencontre les objectifs de qualité de la Directive 019, en particulier au niveau des cyanures et des métaux. Les résultats pour l'année 1995 sont présentés au tableau 2.6.

2.1.9 Autres terrains utilisés

Outre les terrains du site minier et les parcs à résidus, des bancs d'emprunt ont été exploités pour fournir la moraine requise à la construction des digues. L'ensemble de ces bancs a été régalez et ensemencé à la fin des travaux à l'été 1995.

Sur le site on retrouve aussi une sablière qui a fourni, au fil des années, le sable et le gravier nécessaires aux opérations minières et aux diverses constructions. Les pentes de la sablière ont été régalez en 1995.

2.1.10 Produits chimiques

Les réactifs chimiques et consommables utilisés pour l'usinage sont les suivants:

Cyanure de sodium: Acheté solide en vrac et livré par camion. Sur le site, le cyanure est dissout (solution de 24 % NaCN) dans un réservoir de 65 m³ et entreposé dans un réservoir de 285 m³. Ces réservoirs sont situés à l'intérieur de l'usine.

Nitrate de Plomb: Acheté en sac de 25 kg et entreposé dans l'entrepôt n° 1.

SO₂: Acheté sous forme liquide et livré en vrac, le SO₂ est entreposé dans un réservoir pressurisé de 60 tonnes.

Acide muriatique: Acheté en vrac en solution de 20° baumé, l'acide muriatique est entreposé dans un réservoir de fibre de verre dans une aire confinée à l'ouest du bâtiment de l'usine.

Poudre de zinc: Acheté en contenants de 25 kg chacun, la poudre de zinc est entreposé à l'intérieur de l'entrepôt n° 3.

TABLEAU 2.6

Résultats 1995 des analyses de la qualité de l'eau à la sortie du bassin de polissage

| Paramètres | jan. | fév. | mars | avr. | mai | juin juillet | août sept oct | nov. | déc. | Directive 019 |
|------------------|------|------|------|------|---------|--------------|---------------|------|------|---------------|
| Température (°C) | | | | | 13 | 19.3 | 18 | | | |
| pH | | | | | 7.4-7.5 | 7.6-7.9 | 7.5-7.9 | | | 6.5-9.5 |
| débit (m3/min) | | | | | 16.2 | 11.6 | 14.8 | | | |
| conductivité | | | | | 874 | 1790 | 2965 | | | |
| M.E.S. | | | | | 11.8 | 3.3 | 5.9 | | | 25.0 |
| As (mg/l) | | | | | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | | | 0.50 |
| Fe (mg/l) | | | | | 0.31 | 0.23 | 0.26 | | | 3.00 |
| Cu (mg/l) | | | | | 0.07 | 0.09 | 0.12 | | | 0.30 |
| Ni (mg/l) | | | | | 0.01 | 0.02 | 0.06 | | | 0.50 |
| Pb (mg/l) | | | | | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | | | 0.20 |
| Zn (mg/l) | | | | | 0.01 | < 0.01 | 0.02 | | | 0.50 |
| Cyanures disp. | | | | | < 0.01 | < 0.01 | 0.01 | | | 1.50 |
| Cyanures libres | | | | | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | | | 0.10 |
| H & G (mg/l) | | | | | < 2.0 | < 2.0 | 2.0 | | | 15.0 |

- Percol 338:** Acheté en sacs de 25 kg , le Percol 338 est entreposé dans l'entrepôt n° 3.
- Aérophine 3418A:** Acheté en boîte retournable de 1000 litres, ce collecteur est entreposé dans l'entrepôt n° 3.
- Moussant MIBC:** Acheté en barils de 205 litres, le moussant MIBC est entreposé à l'extérieur sur une dalle de béton.
- Unidry M60:** Acheté en vrac, le Unidry M60 est entreposé dans un réservoir dans l'aire de flottation.
- Endur 8B09:** Acheté en vrac, le Endur 8B09 est entreposé dans un réservoir dans l'aire de cyanuration.
- Oxygène:** Acheté en vrac, l'oxygène est entreposé dans un réservoir pressurisé.

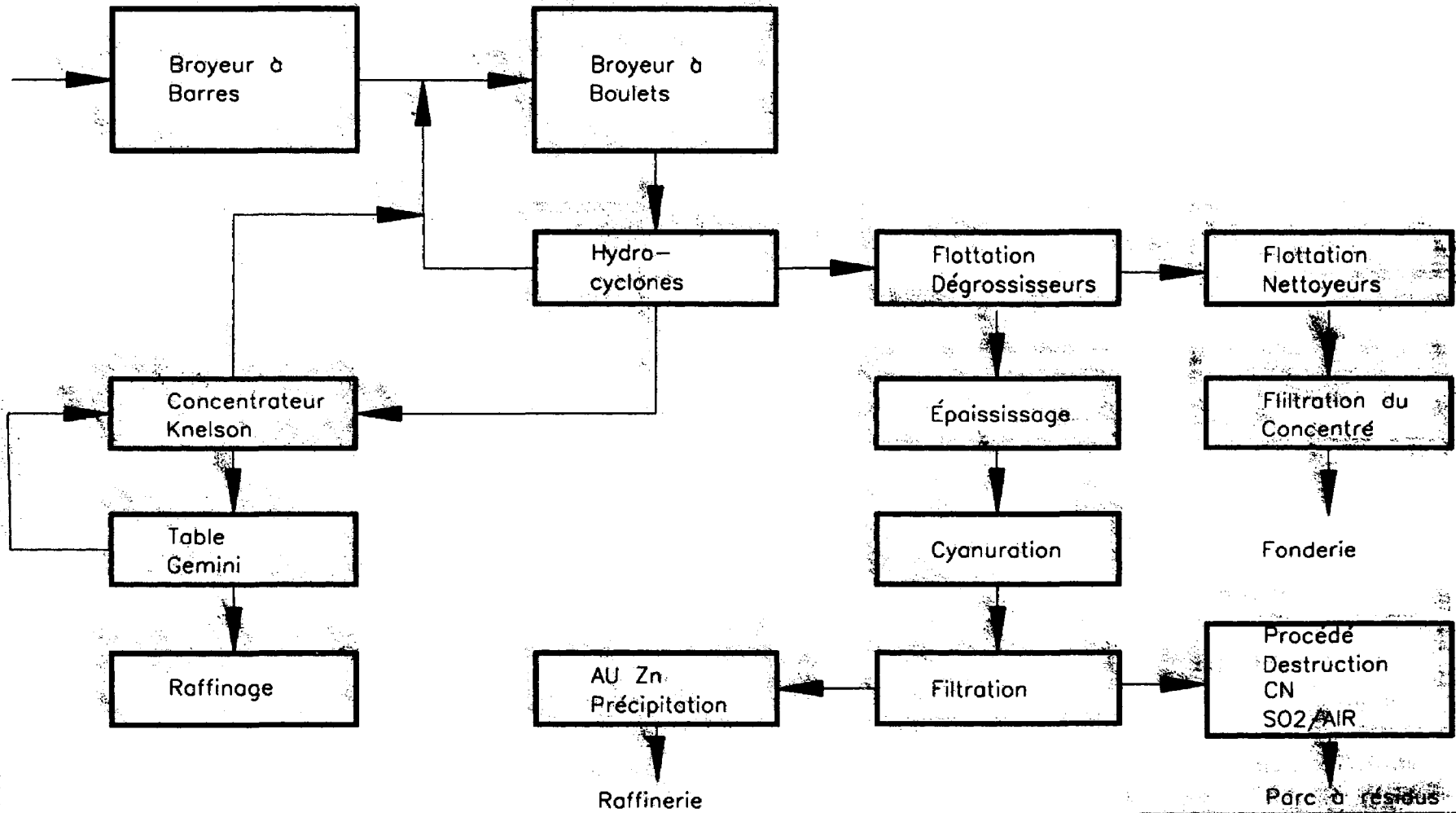
2.1.11 Déchets solides

Les déchets solides du site sont collectés et triés pour séparer les matériaux putrescibles et non-putrescibles. Une fois séparés, ils sont acheminés par l'entreprise Jude Barrette Inc. de Val d'Or au dépotoir municipal de la ville de Val d'Or. Les déchets métalliques sont mis à part dans des conteneurs et sont ramassés par Legault Métal d'Amos.

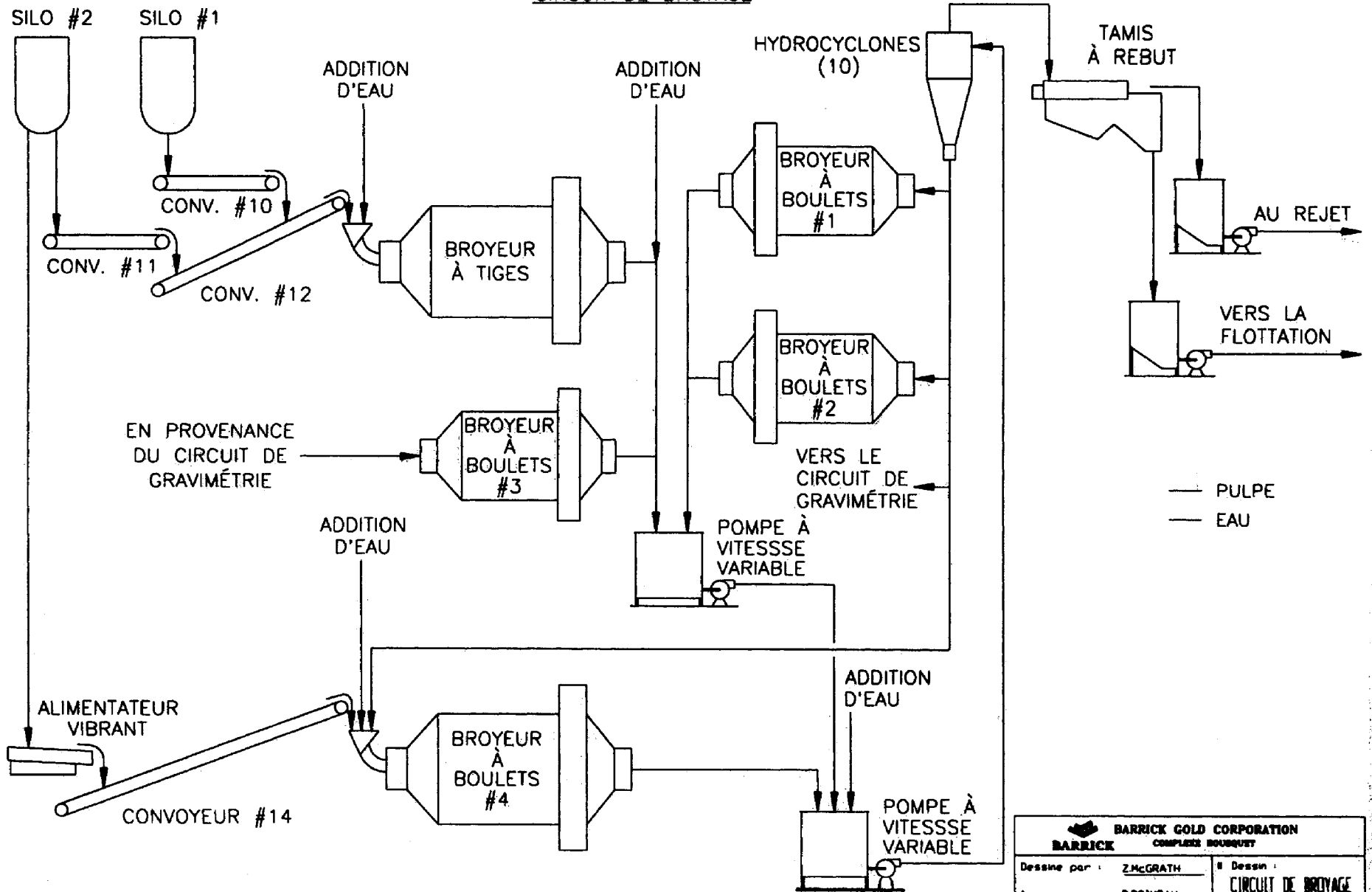
2.1.12 Déchets dangereux

Les déchets dangereux générés sur le site sont les huiles usées, les solvants, les graisses usées, les absorbants, les matières contaminées par les hydrocarbures et des produits chimiques périmés. Les huiles usées sont entreposées dans deux réservoirs souterrains d'une capacité de 4 550 litres chacun. Les huiles sont récupérées et brûlées pour fins énergétiques par les Serres de Guyenne. Les autres déchets dangereux sont entreposés dans l'entrepôt de déchets dangereux situé à l'intérieur de l'ancienne salle de treuil. Ils sont expédiés à des sites autorisés pour disposition tous les ans. Cinq condensateurs contenant des huiles contaminées aux BPC sont, quant à eux, entreposés dans une aire séparée des autres déchets dangereux.

DIVISION MALARTIC EST BLOC DIAGRAMME

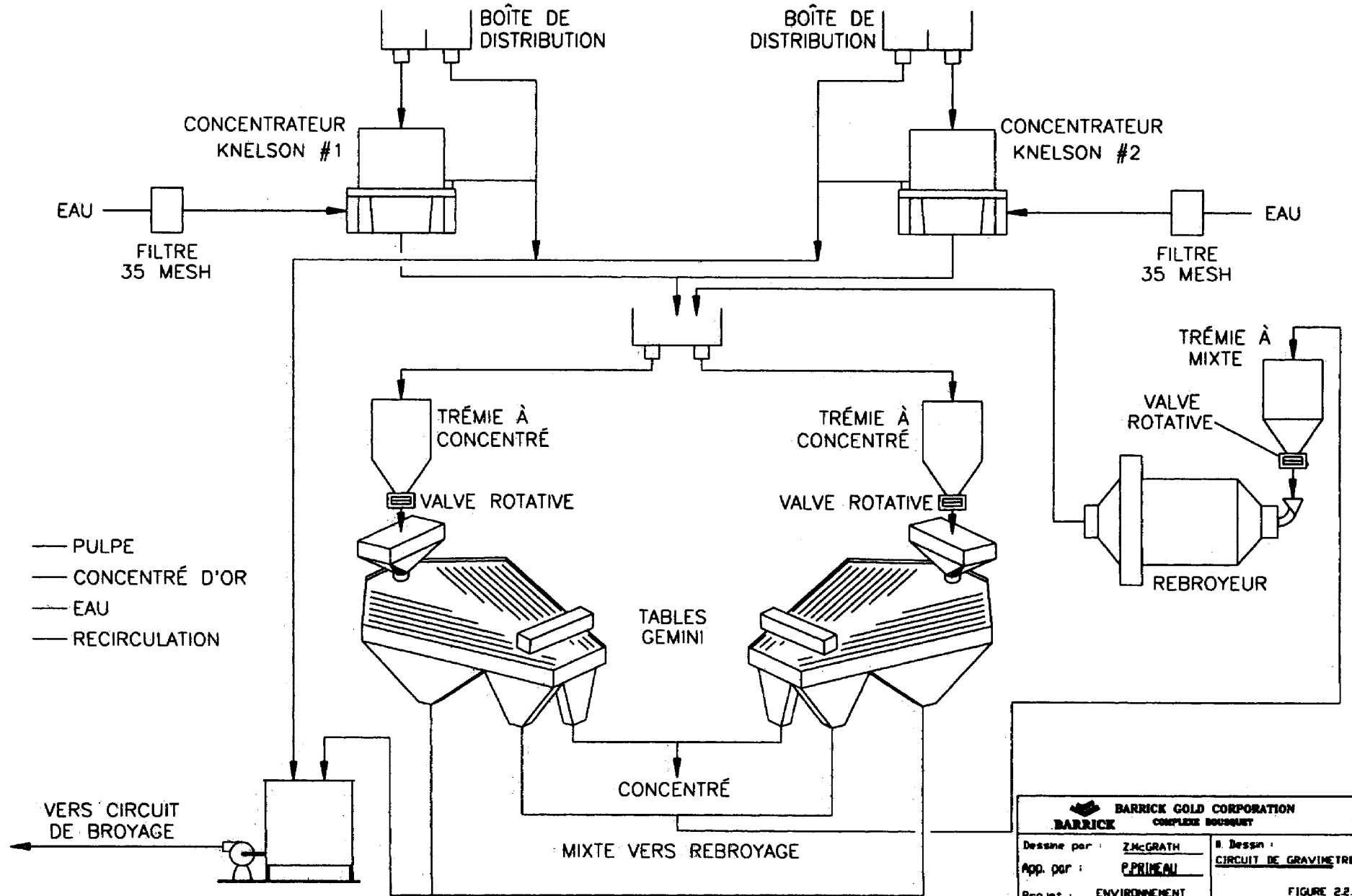


DIVISION MALARTIC EST
 CIRCUIT DE BROyage



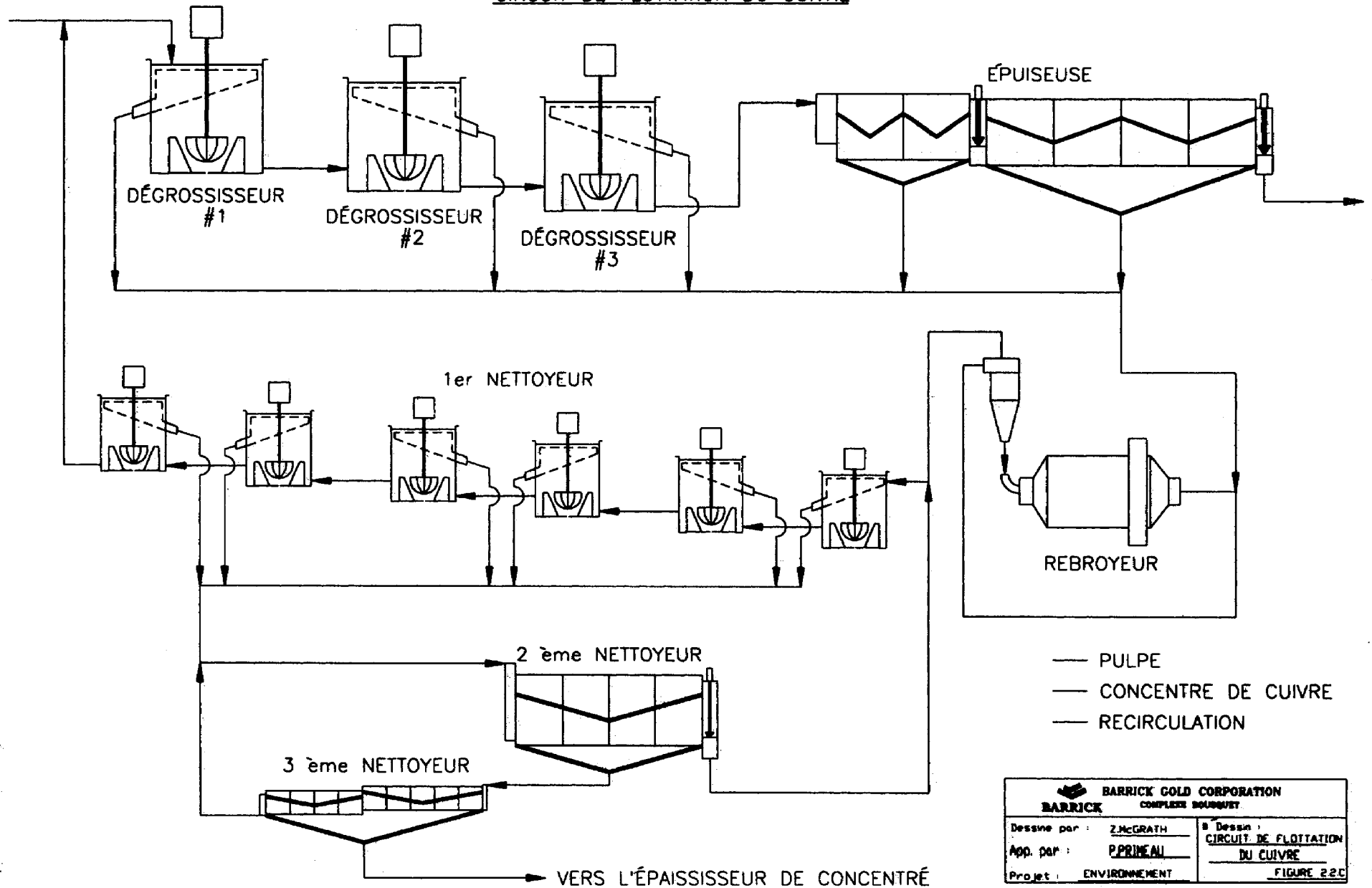
| | |
|--|---|
| BARRICK GOLD CORPORATION COMPLEXE BOUGBY | |
| Dessiné par : Z.McGRATH | Revisé par : CIRCUIT DE BROyage |
| App. par : P.PRIMEAU | FIGURE 22A |
| Projet : ENVIRONNEMENT | |

DIVISION MALARTIC EST
CIRCUIT DE GRAVIMÉTRIE



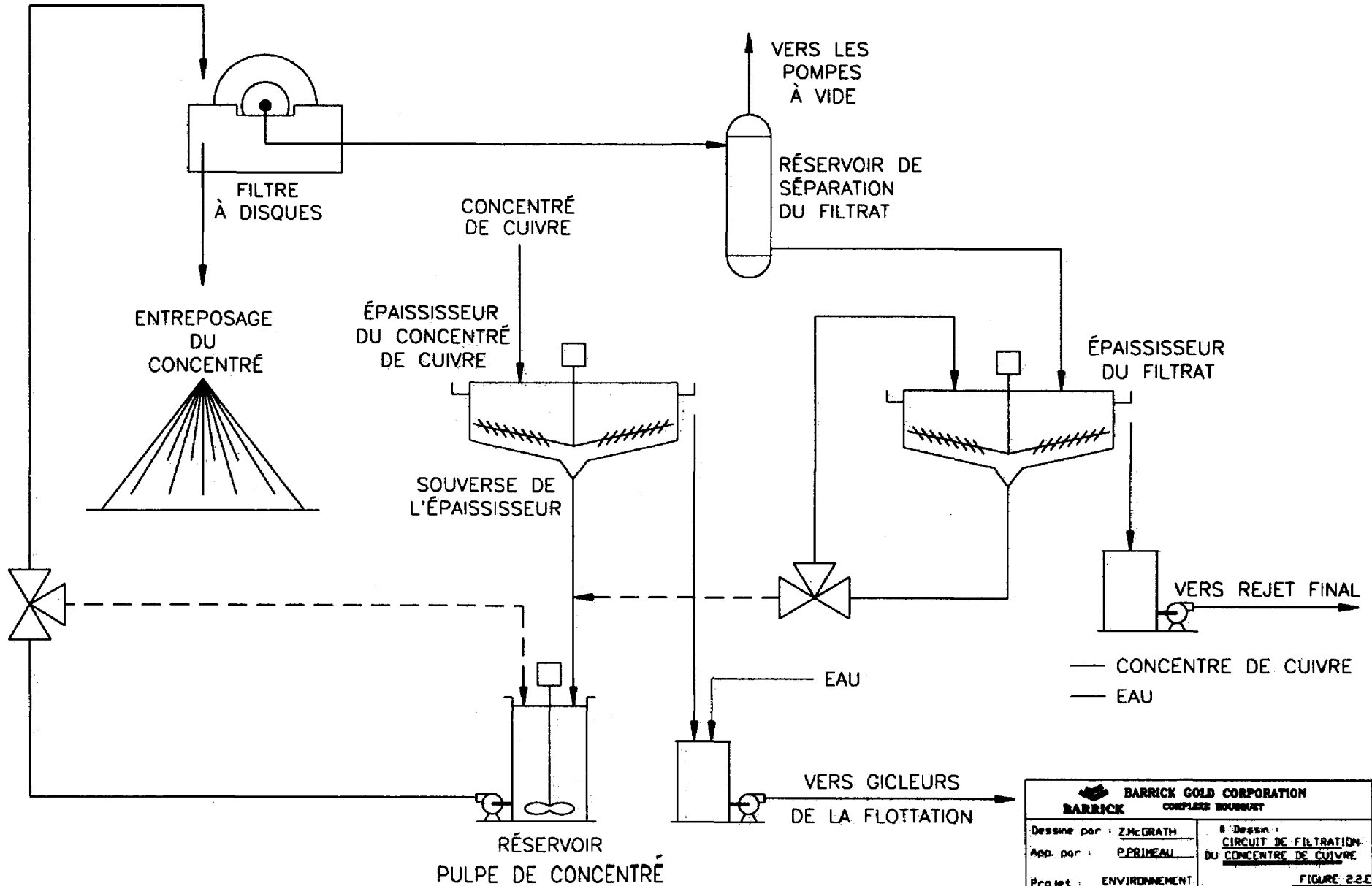
| | |
|--|------------------------------------|
| BARRICK GOLD CORPORATION COMPLEXE DOUSQUET | |
| Dessiné par : Z. McGRATH | R. Dessin : CIRCUIT DE GRAVIMÉTRIE |
| App. par : P. PRIMEAU | |
| Projet : ENVIRONNEMENT | FIGURE 2.2.B |

DIVISION MALARTIC EST
 CIRCUIT DE FLOTTATION DU CUIVRE



| | |
|---|--|
| BARRICK BARRICK GOLD CORPORATION COMPLEXE BOUQUET | |
| Dessiné par : Z.McGRATH | 8 Dessin : CIRCUIT DE FLOTTATION DU CUIVRE |
| App. par : P.PRINEAU | |
| Projet : ENVIRONNEMENT | FIGURE 2.2.C |

DIVISION MALARTIC EST
 CIRCUIT DE FILTRATION DU CONCENTRE DE CUIVRE



3.0 PROGRAMME DE RESTAURATION DES LIEUX

3.1 Objectifs du programme de restauration

Le but du plan de restauration est de retourner le terrain à des conditions qui limitent les dangers pour la santé et la sécurité publique en minimisant les risques environnementaux. À cette fin, les activités suivantes ont été établies:

- démolir les bâtiments, conduites et les lignes électriques;
- enlever l'équipement, la machinerie, les conteneurs d'entreposage et les débris de démolition;
- enlever et disposer de façon sécuritaire les produits chimiques, pétroliers et autres déchets dangereux;
- sceller et sécuriser les ouvertures au jour de la mine comme les puits, les chantiers ouverts en surface, et la fosse à ciel ouvert;
- réhabiliter les installations de gestion des résidus miniers;
- stabiliser les digues du parc à résidus ainsi que les structures de contrôle;
- revégéter, en autant que possible, les endroits décapés ou exposés;

3.2 Sécurité des lieux

Diverses études faites au fil des années ont permis de définir les caractéristiques géotechniques du massif rocheux d'Est-Malartic. La largeur de la zone principale de l'ancienne mine Est-Malartic varie entre 6 à 12 mètres. Le pendage est de 80° avec une plongée vers l'est à environ 50°. Des données géologiques le type de roches dans l'éponte supérieure est un schiste/grauwacke silicifié avec des RQD entre 50 et 80 %. Les roches vertes de l'éponte inférieure ont des RQD semblables, tandis que le talcshiste de la zone minéralisée a des RQD qui se situent entre 10 et 50 %.

Les différentes ouvertures au jour sont localisées aux figures 3.1.A et 3.1.B. À la fermeture, des dalles de béton seront mises en place pour les puits et les monteries n'ayant pas encore été scellés. La liste des ouvertures au jour est présentée au tableau 3-1.

Des études sont présentement en cours pour recueillir les informations manquantes au sujet des piliers de surface. Les figures 3.2A et 3.2.B ainsi que le tableau 3.2 présentent la liste des chantiers à l'étude. Pour ce qui est de la fosse à ciel ouvert, une clôture sera maintenue pour en interdire l'accès. Des mesures éventuelles de stabilisation ou d'isolation seront proposées si les études en démontrent la nécessité.

3.3 Bâtiments et infrastructures de surface

À la fermeture du site toutes les structures (bâtiments, lignes électriques, conduites) seront démolies selon les techniques modernes de démolition. Les matériaux secs non dangereux seront enfouis dans des endroits pré-approuvés sur le site. Toutes les fondations dont la hauteur est supérieure à 0.6 m seront détruites jusqu'à un maximum de 60 cm du sol. Les autres fondations seront recouvertes de remblais et les pentes seront harmonisées avec le terrain environnant. Un couvert végétal sera établi par la suite.

Lors du démantèlement une étude de caractérisation des sols sera faite pour évaluer le degré de contamination. Étant donné que nous prévoyons la poursuite des opérations pour plusieurs années, il nous apparaît inapproprié de caractériser maintenant. Il est anticipé qu'à cause de la nature des opérations, ces quantités seront minimales. Cependant, si l'étude révèle la présence de sols contaminés, ceux-ci seront disposés dans le parc à résidus miniers (métaux, cyanures) ou traités sur place ou encore envoyés vers un site de disposition autorisé (hydrocarbures).

TABLEAU 3.1**Liste des ouvertures au jour**

| Ouvertures au jour | Inclinaison | Profondeur (m) | État |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------|---|
| Puits No. 1 | -90° | 107 | Dalle de béton |
| Puits No. 2 | -90° | 107 | Dalle de béton |
| Puits No. 3 | -90° | 539 | Boisé et partiellement remblayé |
| Puits No. 4 | -60° | 1215 | Puits ouvert avec chevalement |
| Puits interne No. 5 | -90° | 1160 à 1506 | Inconnu (accès souterrain au niveau 23) |
| Monterie de ventilation No. 1 | -90° | | Dalle de béton (à refaire) |
| Cheminée à remblai No. 1 | -90° | | Remblayée |
| Cheminée à remblai No. 2 | -90° | | Clôturée avec une dalle de béton |
| Monteries au fond de la fosse | -90° | | Inondées et le site clôturée |

TABLEAU 3.2

Liste des chantiers près de la surface

| Emplacement | Coordonnées | Longueur x Hauteur x Largeur (m) | | Épaisseur du pilier (m) | Épaisseur du mort terrain (m) | Conditions |
|-----------------|-------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|------------|
| | | min. | max. | | | |
| Chantier 2-6E | 14 + 50E | min. | 23 x 49 x 6.0 | 7.5 | 10 | Remblayé |
| | | moy. | 23 x 64 x 7.5 | 20 | 11 | |
| | | max. | 23 x 79 x 8.0 | 30 | 12 | |
| Chantier 2-8E | 17 + 50E | min. | 38 x 49 x 7.0 | 35 | 6.1 | Ouvert |
| | | moy. | 38 x 49 x 8.5 | 36 | 6.8 | |
| | | max. | 38 x 49 x 10 | 37 | 7.6 | |
| Chantier 2-12E | 27 + 00E | min. | 24 x 122 x 9 | 15 | 10 | Remblayé |
| | | moy. | 24 x 122 x 12 | 17 | 12 | |
| | | max. | 24 x 122 x 13 | 21 | 13 | |
| Chantier 11-48E | 50 + 00E | min. | 110 x 49 x ? | 138 | 12 | Ouvert |
| | | moy. | 110 x 55 x ? | 166 | 12 | |
| | | max. | 110 x 82 x ? | 220 | 12 | |

Vu le nombre de propriétés que possède Barrick en Abitibi et les programmes d'exploration qui sont en cours, l'usine et ses bâtiments connexes pourraient, soit être utilisés pour faire de l'usinage à forfait, soit être mis temporairement en veilleuse. Dans une telle situation, un nettoyage des installations et la démolition de bâtiments considérés non essentiels à la reprise des activités d'usinage de minerai seraient effectués.

3.4 Parcs à résidus miniers

- **Stabilité chimique**

Il y a relativement peu de solutions disponibles pour contrôler la production de drainage minier acide. Parmi celles-ci, l'installation de barrières de recouvrement sur les résidus réactifs s'avère actuellement une des solutions les plus pratiques, quoique souvent très coûteuse. L'objectif de telles barrières est de limiter le passage de l'eau et/ou de l'oxygène qui sont deux éléments essentiels à la formation du drainage acide. Une barrière peut être constituée d'un recouvrement aqueux, pour former une barrière humide qui limite la migration de l'oxygène vers les résidus. Alternativement, on peut avoir recours à des matériaux meubles pour constituer des barrières sèches. Dans le cadre du plan de fermeture des parcs à résidus de la Est-Malartic des variantes de ces deux alternatives sont envisagées.

- **Nouveau parc à résidus et bassin de sédimentation**

Les résidus entreposés dans le nouveau parc à résidus et en partie dans le bassin de sédimentation ont un potentiel de génération acide. Les résidus provenant de la mine Bousquet 2 sont caractérisés par un pourcentage élevé en sulfures, principalement de la pyrite. Il est estimé que ce pourcentage varie de 25% à 45 % en poids. Les quelques essais de génération d'acide effectués sur le minerai de Bousquet 2 démontrent un potentiel de génération d'acide pouvant atteindre environ -800 kg CaCO₃/t. Les autres résidus d'importance entreposés dans le nouveau parc proviennent de la mine Bouquet 1. Ces résidus sont caractérisés par un pourcentage en sulfures

moins élevé, soit entre environ 4 % à 8 % de pyrite. Les tests de génération d'acide de ce type de résidus démontrent un potentiel de génération d'acide d'environ -200 kg CaCO₃/t.

Le nouveau parc à résidus a été conçu et construit en fonction de sa fermeture pour permettre le maintien d'une barrière humide au-dessus des résidus. À cet effet les digues ont été construites avec une section homogène de moraine de façon à assurer une faible perméabilité des digues et à confiner les eaux du parc. À la fermeture, le niveau d'eau sera maintenu à environ un mètre au-dessus des résidus. Afin de s'assurer du maintien de la barrière humide l'écoulement qui a été détourné lors de la construction du parc, soit les fossés de dérivation nord et sud, pourraient être partiellement sinon complètement rétabli. Ceci permettra, si le besoin s'en faisait sentir, d'alimenter le parc à résidus et l'étang de sédimentation en eau. Ces deux bassins seront maintenus inondés en permanence. La génération d'eau acide provenant de l'oxydation des sulfures contenus dans les résidus pourrait ainsi être minimisée. Le contrôle des différents niveaux d'eau à la fermeture sera assuré par des déversoirs qui évacueront le trop-plein des bassins directement par gravité.

- **Ancien parc à résidus**

L'ancien parc résidus est composé principalement de deux types de résidus miniers. Ceux provenant de la mine Est-Malartic dont le pourcentage de sulfures est très faible et qui possède un pouvoir tampon important et ceux de la mine Doyon qui ont un pourcentage de sulfures plus élevé et un potentiel de génération d'acide d'environ -90 kg CaCO₃/t. D'après la modélisation et les travaux de restauration effectués pour le parc à résidus de Les Terrains Aurifères et de Canadian Malartic il est prévu qu'une barrière simple de 1 m serait suffisante pour éliminer les besoins en traitement à long terme. Ceci est dû en partie au rehaussement de la nappe phréatique qui garderait un plus grand volume de résidus inondés et en partie au pouvoir tampon des résidus alcalins qui neutraliseraient les écoulements acides. Une caractérisation plus approfondie du site est prévue débuté en 1996 pour confirmer ces hypothèses et définir les caractéristiques de la barrière sèche. Il est à noter que, bien que ce parc soit hors d'usage depuis des années, aucun

écoulement acide n'a été observé. Il semblerait donc qu'une barrière multicouches utilisant le principe de la barrière capillaire ne soit pas requise pour cet empilement de résidus réactifs. Lors de la mise en place de la barrière sèche il y aurait le régalage des pentes à 3H:1V. De plus un déversoir sera mis en place pour le contrôle des eaux de ruissellement. Les eaux seraient acheminées au bassin de polissage.

- **Parc inactif**

Le parc inactif situé au sud est du concentrateur, qui a été utilisé au début des opérations, ne contient que des résidus alcalins. Les travaux de restauration pour ce parc se limiteront à certains travaux de régalage et la mise en place de structures pour le contrôle des eaux de ruissellement.

- **Bassin de polissage**

Le bassin de polissage définit la limite est de tout le complexe de gestion des résidus. On y retrouve une mince couche de résidus provenant du début des opérations avant que les différentes digues soient mises en place. Une partie de ces résidus sera inondée car l'eau sera maintenue à un certain niveau. Les surfaces non inondées serontensemencées. Étant donné la nature des résidus aucune mesure additionnelle n'est prévue. À la fin des opérations, le bassin de polissage pourrait être utilisé comme parc à résidus. Si c'était le cas, on verrait à l'ennoyage des résidus si ceux-ci avaient un potentiel de génération d'acide.

- **Stabilité physique**

Les analyses de stabilité du parc à résidus miniers ont été effectuées par Golder Associés pour chacun des ouvrages d'ingénierie mentionnés à la section 2.1.6. Ces analyses ont été faites tel que prescrit dans le "Guide et modalités de préparation du plan de restauration des sites miniers", c'est à dire en conditions statiques et pseudo-statiques (simulant un séisme). L'éventualité d'une vidange rapide a aussi été étudiée dans ces deux conditions. Les analyses de Golder ont été réalisées en condition non-drainée, avec des contraintes effectives pour la situation actuelle en

estimant le niveau de la nappe phréatique à partir du profil de l'ouvrage et des niveaux d'eau environnants. Les paramètres de résistance des matériaux utilisés lors de l'analyse ont été tirés des relevés de sondage, lorsque disponibles, ou basés sur l'expérience de Golder relativement aux caractéristiques des matériaux. Les facteurs de sécurité minimum sont ceux fournis dans le guide du MRN.

- **Analyse statique**

La stabilité des pentes a été analysée à l'aide du logiciel Slope/W en appliquant la méthode de Morgenstern-Price (satisfaisant à la fois l'équilibre des forces et des moments). Pour déterminer le facteur de sécurité le plus critique, de nombreuses surfaces potentielles de rupture circulaire ont été analysées.

- **Analyse pseudo-statique**

L'analyse pseudo-statique a été réalisée en considérant une accélération horizontale supplémentaire de 0,1g, correspondant au séisme 1/1000 ans. Selon l'interprétation de Golder, cette période de récurrence qui est applicable dans ce cas-ci, étant donné le caractère potentiellement générateur d'acide des résidus. Pour tenir compte du fait que la colonne de sol sous-jacente au roc ne réponde pas de façon synchrone à la sollicitation dynamique imposée par le roc, la valeur d'accélération sismique (0,159 g) a été multipliée par un facteur de 0.65. De cette façon, le coefficient d'accélération sismique utilisé est le résultat de cette multiplication, soit 0.10.

- **Glissement horizontal**

Dans l'étude de Golder, des analyses de stabilité dans la zone centrale des digues ont été effectuées. Tel que décrit par le MRN, trois cas typiques ont été vérifiés:

- glissement horizontal sous chargement statique;
- glissement horizontal pour pressions générées par les résidus liquifiés; et
- capacité portante du sol sous le remblai.

De façon générale toutes les digues de retenue du complexe de gestion des résidus ont été construites à partir de matériaux granulaires, de résidus miniers et d'enrochement ou d'une combinaison de ces matériaux, selon la méthode de construction adoptée. Les principales caractéristiques de la plupart des ouvrages peuvent être observées aux figures 3.3 à 3.5. Étant donné qu'il y a un manque d'informations disponibles pour les digues du bassin de polissage et de l'ancien parc à résidus, il n'y a pas eu d'étude détaillée de leur stabilité. Des travaux additionnels de caractérisation et d'analyses sont prévus pour les digues Ouest, Est, de l'étang de polissage et de l'ancien parc. Lorsque les résultats seront connus, une mise à jour du présent document sera faite. Il est cependant prévu que certains travaux soient nécessaires pour la digue est. Le tableau 3.3 présente une compilation des facteurs de sécurité associés aux analyses de stabilité pour chacun des ouvrages. Il est à noter que toutes les digues du nouveau parc rencontrent les exigences du MRN.

De plus, tel qu'exigé dans le guide du MRN, une vérification de la revanche et de la largeur des crêtes de chaque digue a été effectuée. Le tableau 3.4 présente une compilation de la vérification des revanches et le tableau 3.5 présente le résultat des calculs pour la largeur de la crête. Dans tous les cas, les ouvrages constituant le complexe de gestion des résidus de la Est-Malartic respectent les exigences du Guide du MRN pour la revanche et la largeur de crêtes des digues.

3.5 Installations de traitement des eaux usées

Les installations en place actuellement pour le traitement des eaux sont situées à l'intérieur de l'usine et seront démantelées en même temps que cette dernière. De plus, étant donné le programme de restauration qui sera mis en place et qui est présenté à la section précédente, aucun traitement à long terme n'est envisagé.

TABLEAU 3.3**Facteurs de sécurité obtenus des analyses de stabilité**

| Zone | Condition | F.S. recommandé | Digue 1 | Digue 2 | Digue 3 | Digue 4 | Digue 5 | Digue Ouest | Digue Est | Digue Polissage |
|------------|---|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| Aval | Chargement statique et écoulement stationnaire (résistance en pointe) | 1.3 à 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | >1.5 | >1.5 | 1.5 | > 1.5 | n/d |
| | Chargement pseudo-statique et écoulement stationnaire (résistance en pointe) | 1.1 à 1.3 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | n/d |
| Amont Aval | Vidange rapide (analyse statique) | 1.3 | 1.3 | > 1.3 | 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | < 1.3 | n/d |
| | Vidange rapide (analyse pseudo-statique) | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | > 1.1 | > 1.1 | > 1.1 | < 1.1 | n/d |
| Centrale | Glissement horizontal de la digue sous chargement statique (poussée latérale) | 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | n/d |
| | Glissement horizontal de la digue pour pressions générées par des résidus lors de la liquéfaction | 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | > 1.3 | n/d |
| | Capacité portante du sol sous le remblai | 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | > 1.5 | n/d |

TABLEAU 3.4**Vérification de la revanche minimale**

| | Digue 1 | Digue 2 | Digue 3 | Digue 4 | Digue 5 | Digue Ouest | Digue Est | Digue Polissage |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|-----------|-----------------|
| Élévation du niveau maximum d'opération (m) | 328.0 | 328.0 | 328.0 | 328.0 | 328.0 | 328.0 | 324.0 | 320.0 |
| Élévation de la crête de la digue (m) | 329.5 | 330.8 | 329.5 | 329.5 | 329.5 | 329.5 | 325.5 | n/d |
| Revanche (m) | 1.5 | 2.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | -- |
| Revanche demandée (m) | >1 | >1 | >1 | >1 | >1 | >1 | >1 | >1 |
| Vérification revanche | ok | ok | ok | ok | ok | ok | ok | -- |

TABLEAU 3.5**Vérification de la largeur de la crête**

| | Digue 1 | Digue 2 | Digue 3 | Digue 4 | Digue 5 | Digue Ouest | Digue Est | Digue Polissage |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Hauteur de la digue (m) | 3.1 | 7.2 | 5.0 | 5.5 | 10.0 | 10.0 | 6.5 | n/d |
| Largeur de la crête (m) | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | n/d |
| Largeur minimum demandée de la crête (m) | 3.6 | 4.4 | 4.0 | 4.1 | 5.0 | 5.0 | 4.3 | -- |
| Vérification largeur de la crête | ok | ok | ok | ok | ok | ok | ok | -- |

3.6 Autres structures de gestion des eaux

Tel que mentionné à la section 3.4, afin de s'assurer du maintien de la barrière humide pour le nouveau parc à résidus et le bassin de sédimentation, l'écoulement qui a été détourné lors de la construction du parc, soit les fossés de dérivation nord et sud, sera partiellement sinon complètement rétabli.

À la fermeture, le contrôle des différents niveaux d'eau sera assuré par quatre déversoirs qui évacueront le trop-plein des bassins directement par gravité. Le premier déversoir servira pour le nouveau parc à résidus et sera installé sur le socle rocheux au nord de la digue 5. Le deuxième déversoir servira pour le bassin de sédimentation et sera excavé dans le roc au sud de la digue est. Le troisième déversoir sera excavé au nord de la digue est à travers les résidus. Il servira à évacuer les ruissellements de l'ancien parc à résidus. Ce dernier nécessitera un géotextile recouvert d'enrochement pour éviter l'érosion. Le quatrième déversoir sera le canal excavé dans le roc au sud de la digue du bassin de polissage. L'eau à l'intérieur du bassin de polissage sera maintenue à son plus bas niveau en enlevant les planchers de retenue. La position exacte de ces déversoirs reste à fixer, mais un aperçu de leur localisation est illustré à la figure 3.6.

3.7 Installations sanitaires

Toutes les installations sanitaires du site seront fermées. Une fois vidangées les fosses septiques seront remplies avec du sable et gravier.

3.8 Équipement et machinerie lourde

Les principaux équipements seront récupérés pour d'autres opérations de la compagnie le restant sera liquidé sur le marché des équipements usagés. Le tableau 3.6 donne la liste des équipements majeurs.

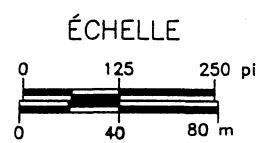
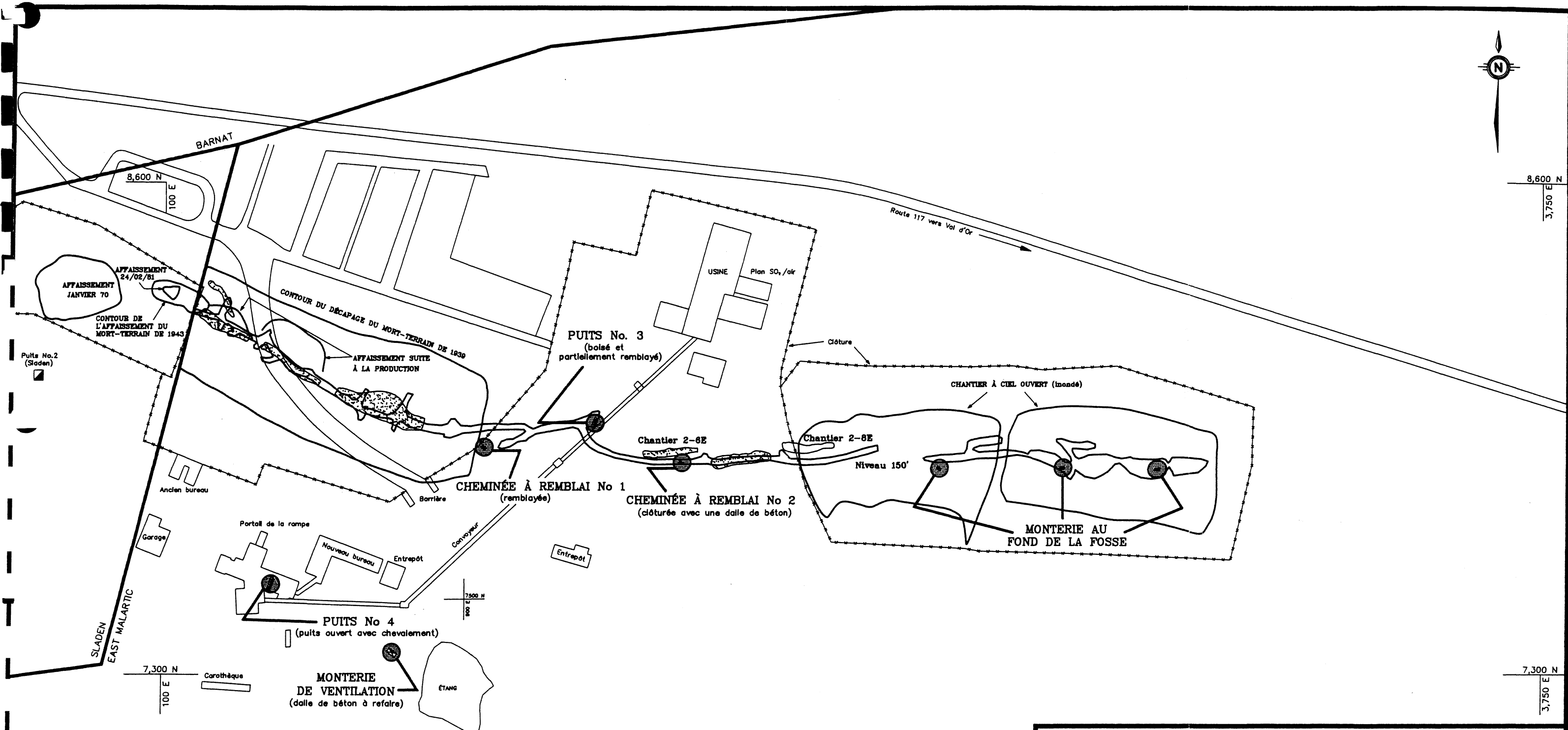
TABLEAU 3.6


Liste des équipements majeurs

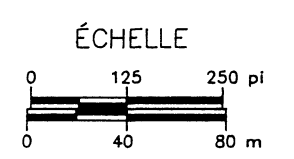
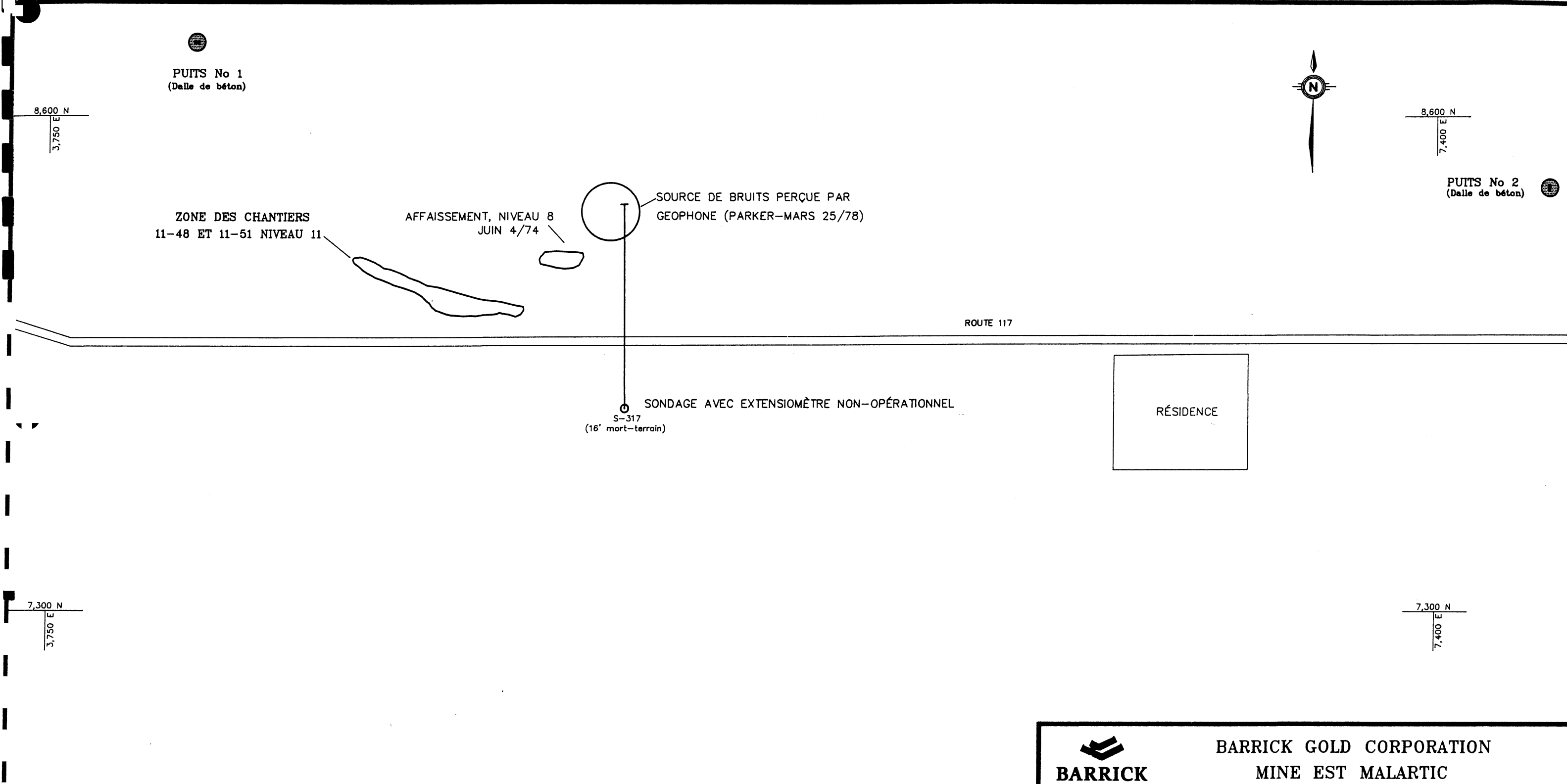
| Procédé | Équipement |
|---------------------------------|--|
| Concassage | <p>Concasseur à mâchoire, Allis Chalmer 48" x 36" , 200 H.P. Concasseur à tête standard, Symons 4 ¼', 150 H.P. Concasseur à tête courte, Symons 5 ½', 200 H.P.</p> |
| Broyage | <p>Broyeur à barres, Allis Chalmer 9' x 12', 400 H.P. Broyeurs à boulets, Allis Chalmer 8' x 8', 400 H.P. (2) Broyeur à boulets, Allis Chalmer 8' x 10', 400 H.P. Broyeur à boulets, Allis Chalmer 13' x 18', 2000 H.P.</p> |
| Flottation | <p>Cellules de flottation, Outokumpu 50 m³ H.G., 100 H.P. (3) Cellules de flottation, Outokumpu 16 m³ H.G., (6) Cellules de flottation, Outokumpu 5 m³ H.G., (6) Cellules de flottation, Outokumpu 3 m³ H.G., (4) Cellules de flottation, Denver 50 ft³, (8)</p> |
| Cyanuration | <p>Épaississeurs, 70' dia, Door Oliver (2) Agitateur 22' x 24', Hayward Gordon 50 H.P. Agitateurs 22' x 24', Door Oliver - "Air Lift" (3) Clarificateur, 50 plaques 8' x 5' Filtres à tambour 11 ½' x 16' (7)</p> |
| Destruction des cyanures | <p>Réacteur SO₂ 22' x 36', Agitateur Hayward Gordon 150 H.P.</p> |
| Autres | <p>Compresseur Ingersol Rand Centac, 4000 CFM, 60 PSI, 700 H.P. Compresseur Atlas Copco, 1500 CFM, 100 PSI 350 H.P. Compresseur Atlas Copco, 1500 CFM, 42 PSI 150 H.P. Pompes NASH Vaccum, 200 H.P. (2) Pompes à pulpe et à eau Hydrocyclones Tamis à rebuts Delkor Concentrateur Knelson Alimentateur et convoyeurs vibrants Table Gemini Broyeur 2' x 4' Filtre à disques Soufflantes Analyseur en continu Palans électriques Équipements de distribution électriques Tuyauterie</p> |


3.9 Matières dangereuses

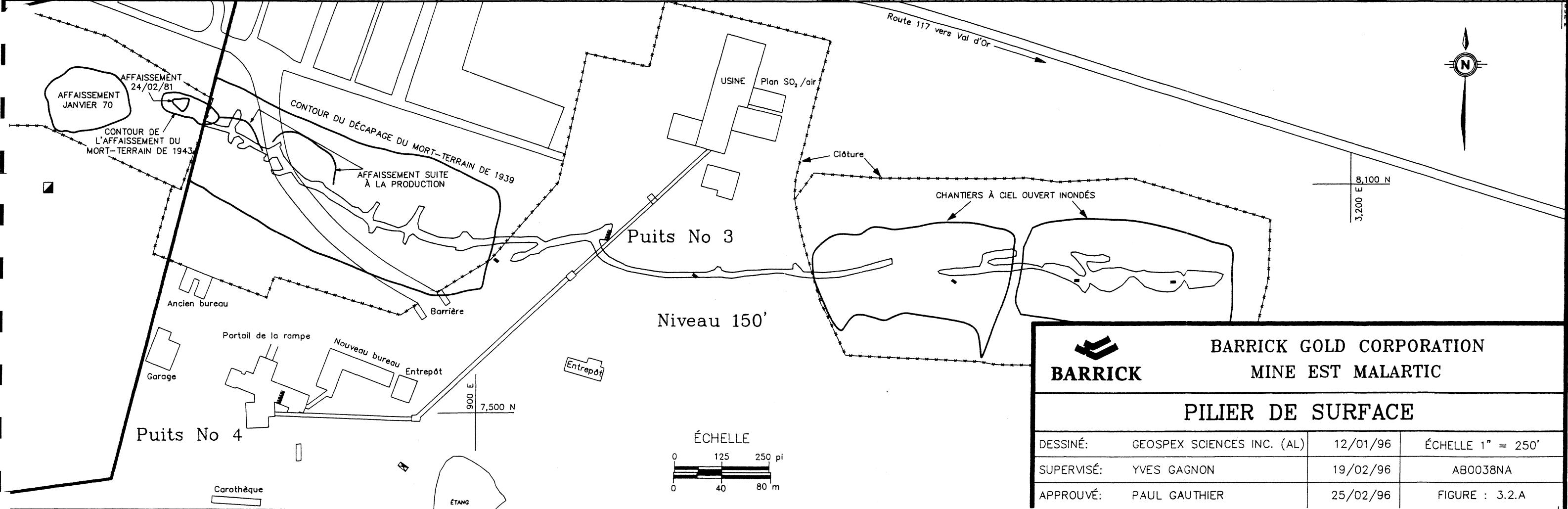
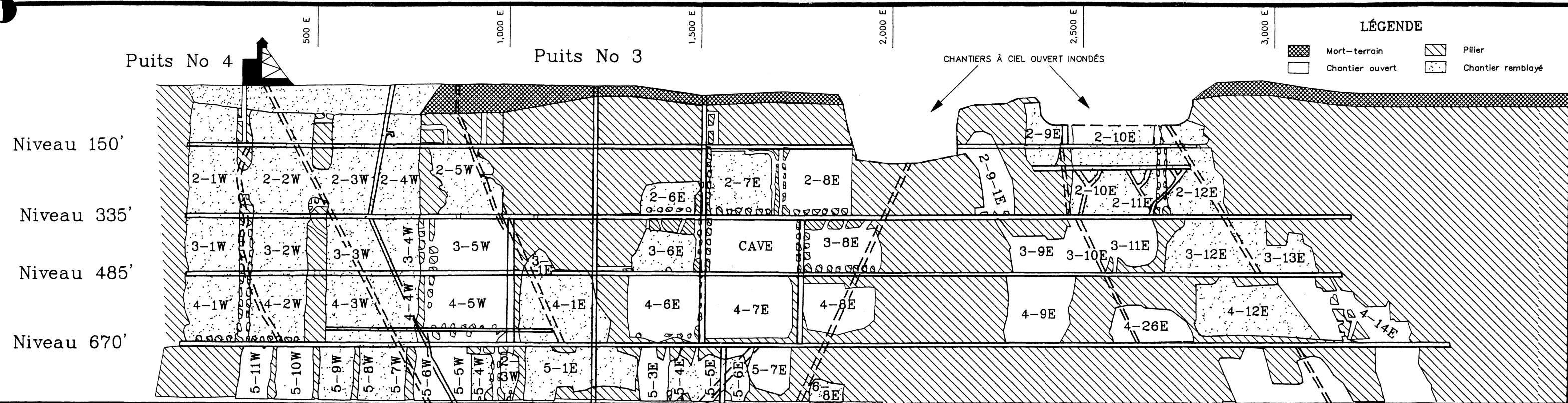
Aucune matière et/ou déchet dangereux ne seront gardés ou entreposés sur le site après la fermeture. Les réservoirs d'huiles usées seront vidangés et démantelés selon les critères du Ministère des ressources naturelles et du Ministère de l'environnement. Les autres déchets dangereux seront expédiés pour disposition à des sites autorisés par des transporteurs autorisés. Pour ce qui est des BPC, ils seront expédiés en 1996 à SwanHills en Alberta pour incinération.




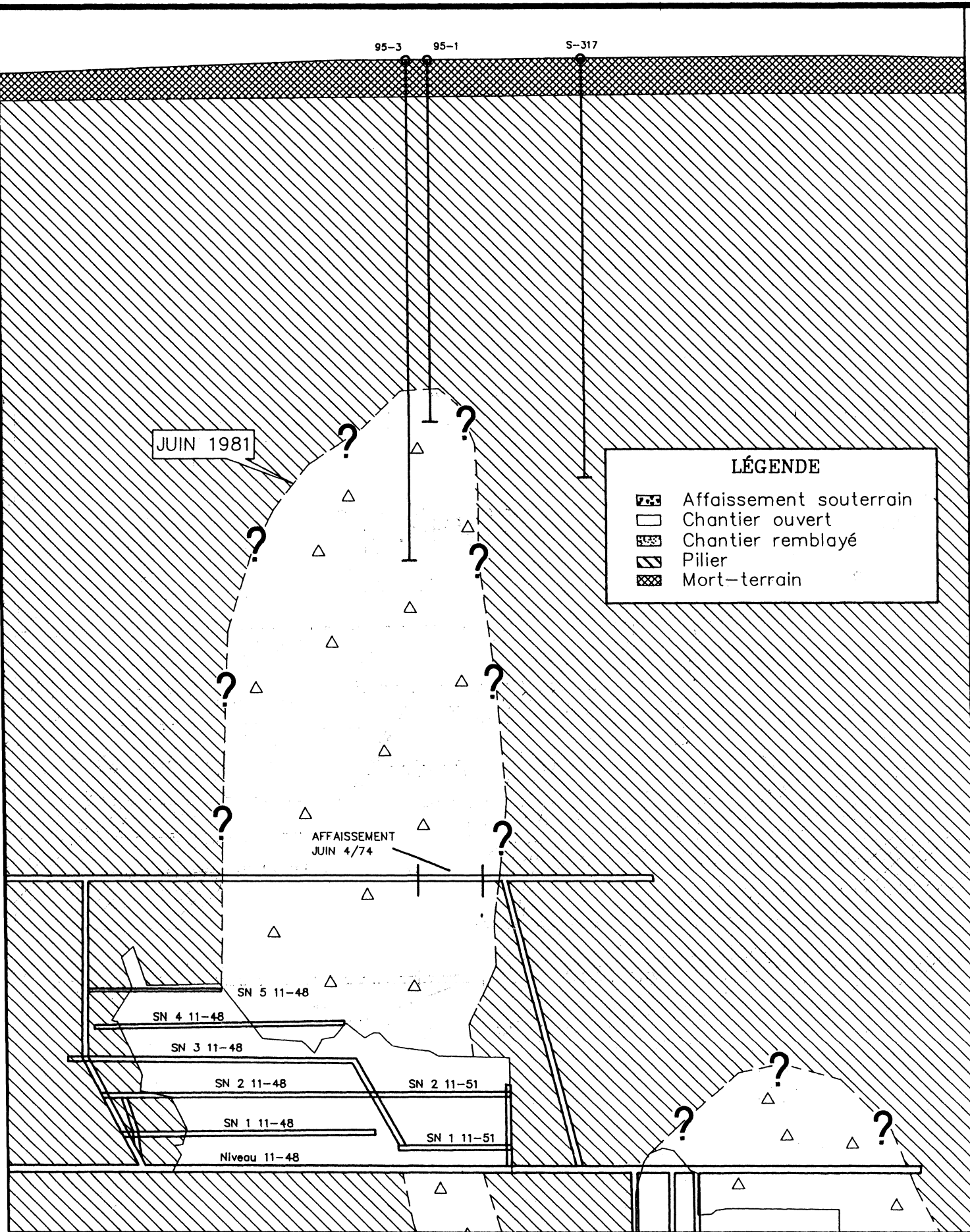
| | | | |
|---|----------------------------|---|-------------------|
|  BARRICK | | BARRICK GOLD CORPORATION MINE EST MALARTIC | |
| PILIER DE SURFACE | | | |
| DESSINÉ: | GEOSPEX SCIENCES INC. (AL) | 12/01/96 | ÉCHELLE 1" = 250' |
| SUPERVISÉ: | YVES GAGNON | 19/02/96 | AB0042TA |
| APPROUVÉ: | PAUL GAUTHIER | 20/02/96 | FIGURE 3.1.A |



| | | | |
|---|----------------------------|---|-------------------|
|  BARRICK | | BARRICK GOLD CORPORATION MINE EST MALARTIC | |
| PILIER DE SURFACE | | | |
| DESSINÉ: | GEOSPEX SCIENCES INC. (AL) | 12/01/96 | ÉCHELLE 1" = 250' |
| SUPERVISÉ: | YVES GAGNON | 19/02/96 | AB0042TA |
| APPROUVÉ: | PAUL GAUTHIER | 23/02/96 | FIGURE 3.1.B |

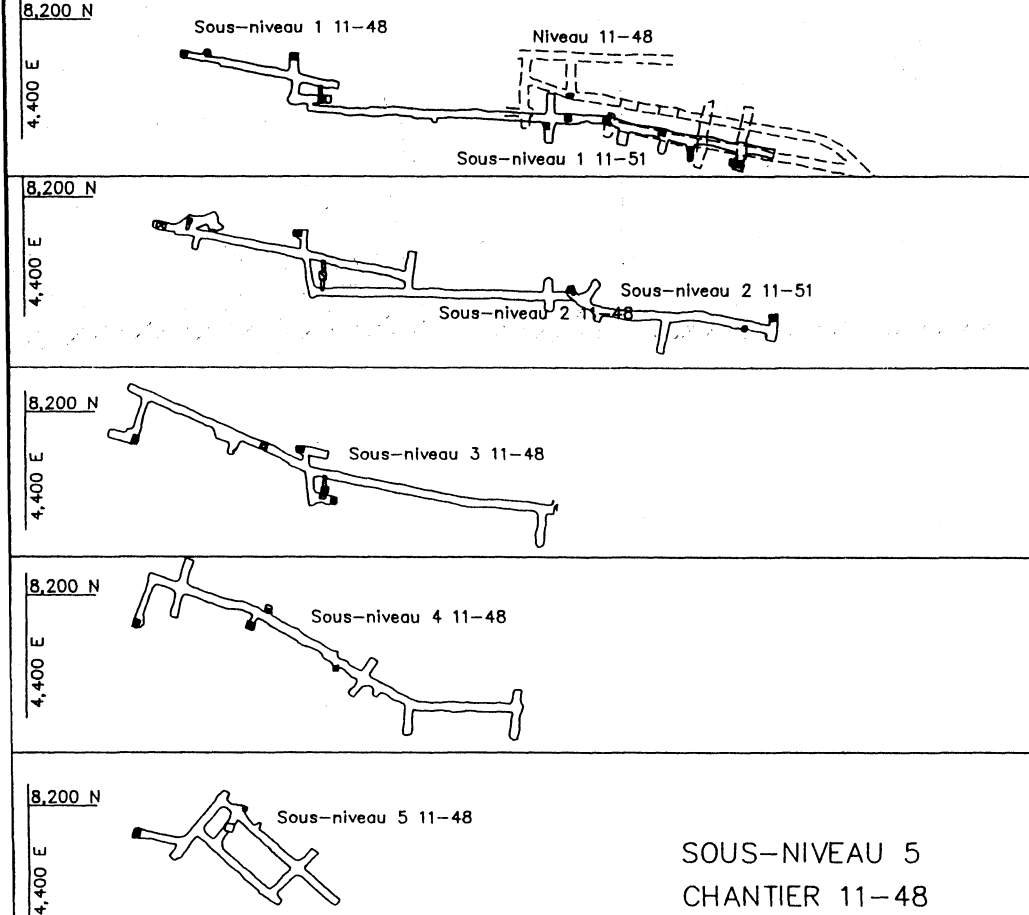
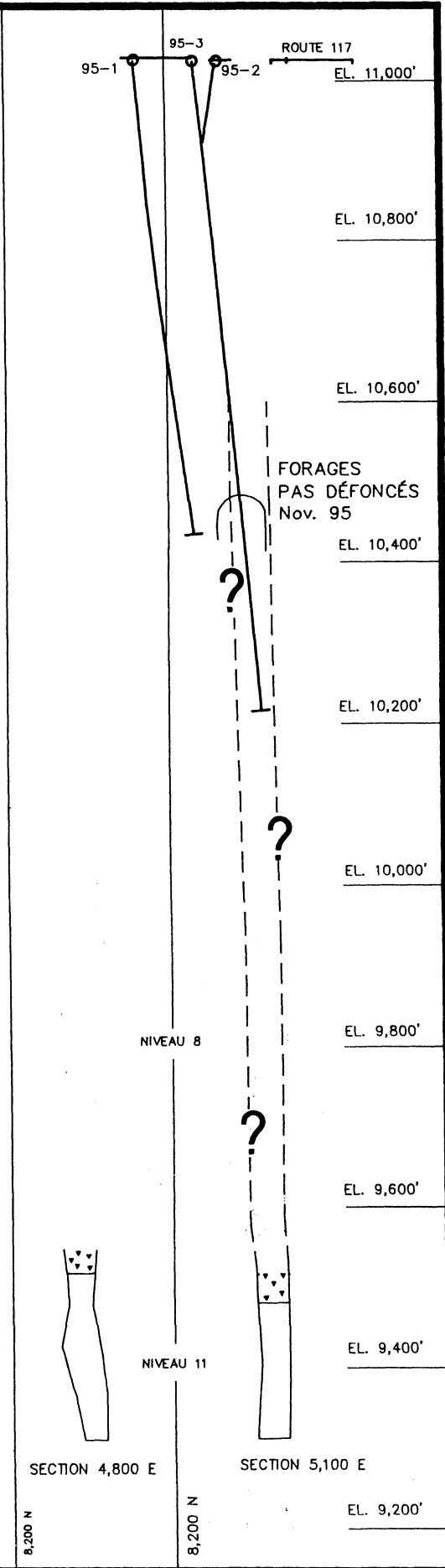


| | | |
|---|-------------------------------------|-------------------|
|  BARRICK GOLD CORPORATION MINE EST MALARTIC | | |
| PILIER DE SURFACE | | |
| DESSINÉ: | GEOSPEX SCIENCES INC. (AL) 12/01/96 | ÉCHELLE 1" = 250' |
| SUPERVISÉ: | YVES GAGNON 19/02/96 | AB0038NA |
| APPROUVÉ: | PAUL GAUTHIER 25/02/96 | FIGURE : 3.2.A |



LÉGENDE

- Affaissement souterrain
- Chantier ouvert
- Chantier remblayé
- Pilier
- Mort-terrain



NIVEAU 11-48
SOUS-NIVEAU 1
CHANTIERS 11-48 & 11-51

SOUS-NIVEAU 2
CHANTIERS 11-48 & 11-51

SOUS-NIVEAU 3
CHANTIER 11-48

SOUS-NIVEAU 4
CHANTIER 11-48

SOUS-NIVEAU 5
CHANTIER 11-48

ÉCHELLE
0 50 100 200 pi
0 17.5 35 70 m

Information Confidentielle
Propriété de Barrick Gold Corporation
N.B. COMPILATION DES TRAVAUX RÉALISÉS JUSQU'EN 1995

BARRICK BARRICK GOLD CORPORATION
MINE EST MALARTIC

PILIER DE SURFACE

| | | | |
|------------|----------------------------|----------|-------------------|
| DESSINÉ: | GEOSPEX SCIENCES INC. (AL) | 12/01/96 | ÉCHELLE 1" = 200' |
| SUPERVISÉ: | YVES GAGNON | 19/02/96 | AB0041 |
| APPROUVÉ: | PAUL GAUTHIER | 20/02/96 | FIGURE 3.2.B |

4.0 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS

4.1 Sites d'exploitation

Les activités d'usinage du minerai et de déposition de résidus miniers dans les parcs à résidus miniers devraient être continues pour les années à venir. Advenant un arrêt temporaire des travaux de minage aux mines Bousquet ou même l'épuisement des réserves, il est possible que la propriété d'Est-Malartic soit utilisée pour de l'usinage à forfait ou soit mise en veilleuse. Si la propriété est mise en veilleuse en attente de faire de l'usinage à forfait, certaines mesures devraient être mises sur pied pour limiter les dangers et assurer la santé et la sécurité publique tout en minimisant les risques environnementaux.

La surveillance du site serait faite par du personnel compétant afin de s'assurer que les mesures énumérées ci-dessous seront maintenues. Les premiers niveaux de la mine souterraine continueraient à être dénoyées. Les ouvertures au jour seraient barricadées et des enseignes en affichant le danger seraient mises en place. Une liste de vérification serait élaborée et effectuée par le personnel de surveillance. Les inspections des parcs à résidus seraient maintenues et il y aurait un suivi de l'effluent des parcs et traitement. Les barrières aux entrées du site seraient cadenassées. Tous les visiteurs devraient se présenter au poste de garde. Le Ministère des ressources naturelles, le Ministère de l'environnement et la Commission de la Santé et de la Sécurité au Travail seraient avisés du nom des personnes à contacter.

5.0 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET PLAN D'URGENCE

Un programme de surveillance visant à confirmer l'efficacité de la remise en état du site et à vérifier la performance des mesures correctrices après la fermeture sera mis en place et sera maintenu jusqu'à ce que le site puisse être rétrocédé à la Couronne.

5.1 Intégrité des ouvrages

En plus des visites routinières par le personnel de la mine, il y aura une visite annuelle faite par un professionnel qualifié qui, suite à l'inspection, aura la tâche de faire un rapport. Il aura la responsabilité d'émettre des recommandations sur la nature des travaux d'entretien requis.

5.2 Suivi environnemental

Le suivi environnemental consistera à assurer la qualité de l'eau au point de surveillance de l'effluent final du site, soit à la sortie du bassin de polissage. Ce suivi servira à étudier la performance des travaux de restauration sur les installations de parcs à résidus miniers. Les paramètres d'analyses seront ceux de la directive 019. Ces analyses se feront sur une base mensuelle lors de la présence d'écoulement pour la période d'avril à novembre pendant les trois premières années suivant la fin des travaux de restauration. Ces campagnes d'échantillonnage seront effectuées par du personnel compétent et analysé par un laboratoire certifié. Un rapport de la qualité de l'eau sera émis par Barrick à la fin de chaque année. Selon les résultats obtenus suite à la première année, une proposition amendant le programme de surveillance pourrait être soumise.

5.3 Suivi agronomique

Le suivi agronomique se fera par un agronome dont les services auront été retenus. Des visites annuelles pendant les premières années seront faites et un rapport sera rédigé. Il émettra des recommandations sur la nature des travaux d'entretien requis.

5.4 Plan d'urgence

Une fois les travaux de restauration terminés et le programme de surveillance en place, le potentiel d'accident associé à des bris majeurs de digue ou d'effondrement de chantiers souterrains devraient être minimales. Des interventions rapides, appropriées selon les circonstances seraient suffisantes pour maintenir l'intégrité physique et physico-chimique du site.

6.0 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

6.1 Coûts de restauration des aires d'accumulation

Le sommaire des coûts de restauration des aires d'accumulation pour la division Est-Malartic du Complexe Bousquet est présenté au tableau 6.1. L'ensemble des coûts s'élève à près de 5 M\$. Les activités reliées à chacun des ouvrages sont présentées de façon succincte dans les paragraphes qui suivent.

- **Parc Inactif**

Ce parc, partiellement revégété, dans lequel ne sont entreposés que des résidus alcalins, est situé au sud est du concentrateur. Les travaux de restauration se résument au nivellement de certaines pentes, aux travaux de mise en végétation pour aider la végétation déjà existante et à la mise en place de structures de contrôle pour les eaux de ruissellement. Ce parc pourrait servir, en partie, comme source de matériaux pour la barrière sèche de l'ancien parc à résidus.

- **Ancien Parc**

Ce parc est situé au nord du bassin de polissage. Les travaux de restauration se résument à la mise en place d'une barrière sèche de 1 m. L'évaluation des coûts a été faite à partir de l'étude de Réal Marcotte sur la mise en place de matériaux granulaires. La barrière serait construite à partir de résidus alcalins du parc inactif ou du parc à résidus de la mine Sladen. Les autres travaux consisteraient à la mise en place de structures pour le contrôle des eaux de ruissellement et la mise en végétation.

TABLEAU 6.1

Sommaire des coûts estimés pour la restauration des aires d'accumulation

| Construction | Activités | Unité | Quantité | Coûts/unité | Coûts |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Parc Inactif | nivellement des pentes | ha | 7.5 | 2 500 | 18 750 |
| | mise en végétation | ha | 30 | 1 500 | 45 000 |
| | déversoir | m | 250 | 25 | 6 250 |
| | total | | | | 70 000 |
| Ancien Parc | nivellement des pentes | ha | 20 | 2 500 | 50 000 |
| | chargement | ha | 100 | 8 300 | 830 000 |
| | transport | ha | 100 | 18 100 | 1 810 000 |
| | épandage | ha | 100 | 4 300 | 430 000 |
| | compactage et labo | ha | 100 | 6 500 | 650 000 |
| | mise en végétation | ha | 100 | 1 500 | 150 000 |
| | déversoir | m | 150 | 20 | 3 000 |
| | ingénierie et frais indirects (10%) | | | | 400 000 |
| total | | | | 4 323 000 | |
| Nouveau Parc | déversoir | m | 100 | 50 | 5 000 |
| | rediriger fossés de dérivation | | | 10 000 | 10 000 |
| | total | | | | 15 000 |
| Bassin de Sédimentation | déversoir | m | 50 | 50 | 2 500 |
| | travaux digue est | m | 600 | 500 | 300 000 |
| | total | | | | 302 500 |
| Bassin de Polissage | travaux digue | m | 250 | 500 | 125 000 |
| | mise en végétation | ha | 15 | 3 000 | 45 000 |
| | total | | | | 170 000 |
| Suivi environnemental | inspection géotechnique | an(s) | 3 | 3 000 | 9 000 |
| | suivi agronomique | an(s) | 3 | 1 000 | 3 000 |
| | échantillonnage | an(s) | 3 | 25 000 | 75 000 |
| | total | | | | 87 000 |
| | Total (arrondi) | | | | 5 000 000 |

- **Nouveau Parc**

Les travaux de restauration pour le nouveau parc sont minimes étant donné que celui-ci a été construit en fonction de sa fermeture pour que les résidus acides soient inondés. Les seuls travaux d'importance se résument à la mise en place du déversoir et le détournement des écoulements dans les fossés de dérivation vers le nouveau parc.

- **Bassin de sédimentation**

Les travaux de restauration pour le bassin de sédimentation sont reliés à la stabilisation de la digue est. De plus, il y aurait la mise en place d'un déversoir pour diriger sécuritairement les eaux vers le bassin de polissage.

- **Bassin de polissage**

La majorité des coûts pour le bassin de polissage se résument aux travaux de stabilisation de la digue à l'extrémité sud-est du bassin et la mise en végétation des aires exposées suite à la baisse du niveau d'opération du bassin de polissage.

- **Suivi environnemental**

Les coûts estimés sont rattachés au suivi environnemental pour une période de trois ans jusqu'à la rétrocession du site de la Est-Malartic au Ministère des Ressources naturelles. Le suivi comprendra les inspections géotechniques annuelles des bassins des différents parcs à résidus, le suivi agronomique des surfaces ensemencées et l'échantillonnage des eaux de surface.

6.2 Ordonnancement et calendrier des activités

Les travaux de démantèlement et de restauration mentionnés à la section 3.0 devraient être enclenchés aussitôt après la fermeture. Il se pourrait cependant que les installations soient mises en veilleuse (voir section 4). Dans un tel cas, seules les activités prévues au programme de restauration progressive et n'ayant pas encore été complétées seraient poursuivies.

Le programme de restauration progressive est en cours d'élaboration. Pour le compléter, il est prévu de terminer la revue de la stabilité des différentes digues et la caractérisation de l'ancien parc. Étant donné qu'aucun traitement à long terme n'est anticipé pour le système de gestion des résidus, il est possible d'envisager qu'avec un programme de restauration progressive, une proportion raisonnable des travaux seront complétés avant la fermeture du site.

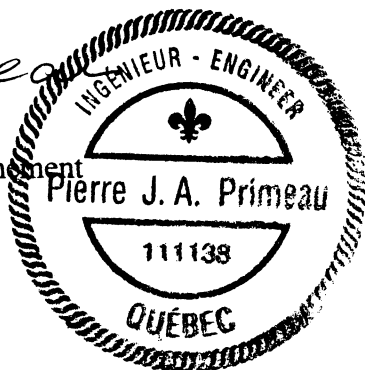
BARRICK GOLD CORPORATION

Complexe Bousquet



Pierre Primeau, ing.

Coordonnateur environnement



7.0 RÉFÉRENCES

1. Ministère des Ressources naturelles, « La restauration des sites miniers: Guide de préparation du plan de restauration », 1995.
2. Golder Associés Ltée, « Rapport de conception et tel que construit - Phase II du parc à résidus miniers, division Est-Malartic », janvier 1995.
3. Golder Associés Ltée, « Demande de certificat d'autorisation pour un nouveau parc à résidus propriété Est-Malartic », décembre 1991.
4. Golder Associés Ltée, « Factual Report, Borehole Investigation East-Malartic and Terrains Aurifères Tailings », mai 1990.
5. Golder Associés Ltée, « Plan de fermeture: Propriété Les Terrains Aurifères », février 1996.
6. INRS-Géoressources, « Caractérisation géochimique du parc de résidus miniers Canadian Malartic », juin 1994.
7. Golder Associés Ltée, « Étude préliminaire: Revue de la stabilité des parcs à résidus miniers division Est-Malartic », mars 1996.
9. Réal Marcotte, « Les aires d'accumulation de résidus miniers au Québec: Évaluation des risques et des coûts de restauration », mars 1994.