PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DU GISEMENT DE TOBENE INVESTISSEMENTS ET PRIX DE REVIENT PREVISIONNEL

SOMMAIRE

SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS

- 1 ELEMENTS CONCEPTUELS DU PROJET PRELIMINAIRE D'EXPLOITATION
- 2 TRAVAUX D'OUVERTURE DU GISEMENT DE TOBENE
- 3 DESCRIPTION DES INVESTISSEMENTS
- 4 MONTANT DES INVESTISSEMENTS INITIAUX POUR LA MISE EN EXPLOITATION DE TOBENE
- 5 PRIX DE REVIENT PREVISIONNEL DE LA TONNE DE PHOSPHATE PRODUITE
- 6 ORIENTATIONS RETENUES POUR LE PROJET D'EXPLOITATION
- 7 PLANNING

Planches Annexes

SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS

TACHET IN

1 - PREAMBULE

Le présent rapport a deux objectifs principaux :

- Déterminer une enveloppe maximale pour les investissements définis dans le cadre du projet préliminaire d'exploitation,
- Déterminer le prix de revient du phosphate livré à l'usine d'acide.

Ce rapport s'appuie principalement sur deux rapports :

- le schéma directeur des études de TOBENE établi par TEC INGENIERIE portant la référence n ° CM 691 R . 57 463,
- l'étude de méthodes d'extraction du recouvrement du gisement de TOBENE fait par SOFREMINES est portant la référence n° 5564 017/S 20 de Septembre 1997.

2 - INVESTISSEMENTS INITIAUX

L'enveloppe maximale des investissements initiaux pour la mise en exploitation du gisement de TOBENE s'élèvent à 107 Millions de dollars US. Ce montant inclut les travaux de terrassements pour l'ouverture du gisement pour un montant de 8.4 Millions de dollars US.

3 - PRIX DE REVIENT DE LA TONNE DE PHOSPHATE HUMIDE

Le prix de revient de la tonne de phosphate humide est de 22 US \$ (hors amortissement et hors frais généraux), avec une précision de \pm 15 %. Ce prix de revient est du même ordre que ceux obtenus sur le gisement actuel.

4 - ORIENTATIONS RETENUES POUR LE PROJET D'EXPLOITATION

Les orientations retenues pour le projet d'exploitation ont pour objectifs de :

- sécuriser la transition entre la fin de l'exploitation du gisement de Keur Mor FALL et le démarrage de la production à partir du gisement de TOBENE,
- réduire le prix de revient de la tonne de phosphate,
- améliorer la récupération des réserves géologiques.

E. Malick FALL

1 - ELEMENTS CONCEPTUELS DU PROJET PRELIMINAIRE D'EXPLOITATION

1-1 RAPPEL

Le projet préliminaire d'exploitation définit dans le cadre du schéma directeur des études du gisement de TOBENE (rapport nº CM 691.R. 57463 de TEC INGENIERIE) a servi de base à la définition des investissements et à la détermination du prix de revient de la tonne de phosphate produite.

Cette étude a été complétée par une étude comparative de plusieurs méthodes de terrassement de la découverture supérieure .

Cette étude (rapport nº 5564 017/S 20 de Septembre 1997 - voir annexe 1) confiée à SOFREMINES avait pour but de faire une comparaison technicoéconomique entre 4 méthodes de terrassement définies par les ICS, méthodes devant se substituer à la méthode de terrassement par roues pelles, très onéreuse en investissement (voir annexe 2).

1-2 PRINCIPALES DONNEES DE LA GEOLOGIE MINIERE

Les données du tableau ci-dessous ont été déterminées pour une production annuelle de 2 000 000 Tonnes ex-mine.

Le projet préliminaire d'exploitation est basé sur les secteurs de TOBENE ci-dessous:

- TOBENE OUEST,
- TOBENE CENTRE NORD,
- TOBENE CENTRE SUD.

Ces trois secteurs totalisent une durée d'exploitation de 22 ans .

Les secteurs de TOBENE CENTRE EST et TOBENE EST feront l'objet d'études géologiques approfondies ultérieurement. (Voir planche n°1)

SECTEURS	OUEST	CENTRE NORD	CENTRE SUD	CENERE EST	EST
Puissance du recouvrement total (mètres)	37,23	37,15	33,49	39,38	41,08
Puissance de la couche totale (mètres)	7,51	6,79	6,98	6.33	7,15
Puissance de la couche utile (mètres)	6,07	5,65	5,68	4.85	4.9
Tonnes marchande mètres carrés (Tm/m²)	2,30	2,20	2,29	1.74	1.90
Surface à exploiter (Mm²)	0,870	0,909	0,873	1.149	1,053
Durée d'exploitation (ans)	8,7	6	7,2	4.5	5,5

1-3 ELEMENTS CONCEPTUELS DU PROJET PRELIMINAIRE D'EXPLOITATION

Le projet préliminaire a été défini à partir des éléments conceptuels ci-dessous :

- Le niveau de production ex-mine est fixé à 2 000 000 Tonnes/an,
- L'exploitation du gisement de TOBENE démarrera par le secteur OUEST avec un front unique sur toute la longueur de la zone minéralisée.
 L'évolution de la longueur du front est la suivante :

- an 1 à an 3
- an 4 à an 5
- au delà an 5
2 500 m,
3 500 m,
4 000 m.

- L'ordre de prise sera la suivante :
 - secteur OUEST,
 - secteur CENTRE,
 - Secteur EST ultérieurement.
- Une station de prétraitement identique à l'actuelle sera construite en bordure du gisement de TOBENE avec un transport hydraulique de 6 km de long.
- Le transport du minerai de l'exploitation minière à la station de prétraitement sera effectué avec des camions de 100 Tonnes de charge utile (identiques aux camions utilisés actuellement sur le gisement de Keur Mor FALL)

- La découverture inférieure et l'extraction du phosphate seront assurées par les grandes draglines existantes (1260 W, 1250 B, 650 B).
- La découverture supérieure (2 gradins de 15 m de hauteur) sera réalisée par 4 chantiers « pelles + camions » grande capacité, en lieu et place des roues pelles.

Cette orientation ressort de l'analyse des résultats de l'étude comparative de SOFREMINES sur la découverture supérieure. Les principales conclusions de cette étude sont en annexe.

1-4 NIVEAU DE PRODUCTION ET VOLUMES A TERRASSER PAR AN

Les volumes consignés sur le tableau ci-dessous sont basés sur :

- la capacité des machines existantes (draglines),
- les données de la géologie minière.

Secteurs	0	UEST	CENT	re nord	CENT	RE SUD
Surface (Mm²/an)	0	.870	C).909	0	.873
Unités	m	Mm ³	m	Mm³	m	M m³
Découverture supérieure	30.2	26.3	29.4	26.8	26.0	22.7
Découverture inférieure	14.5	12.6	14.5	13.2	14.5	12.7
dont minerai	6.1	5.3	5.7	5.1	5.7	5.0
dont stérile	8.4	7.3	8.9	8.1	8.8	7.7
Volume total à terrasser (Mm³/an)	3	38.9		39.9		35.3
Durée de l'exploitation (an)		8.7		6.0		7.2

2 - TRAVAUX D'OUVERTURE DU GISEMENT DE TOBENE

2-1 HYPOTHESES DE TRAVAIL

2.1-1 La méthode d'exploitation est celle décrite dans le projet préliminaire d'exploitation à savoir:

de TOBE

- Découverture supérieure par pelles et camions
- Découverture inférieure et extraction du minerai par draglines.
- **2.1-2** L'avance exploitable décapée initiale sera conservée. Cette hypothèse permet de déterminer la capacité initiale des chantiers « pelles et camions ».
- 2.1-3 L'avance exploitable décapée avant le démarrage de l'extraction du phosphate est de 6 passes de minerai équivalent à 180 m. Du fait de l'allongement des passes à partir de l'an 4, cette avance passera de 180 m à 130 m.
- 2.1-4 L'extraction de la première passe de minerai sera effectuée pour créer un chenal de drainage, nécessaire pour un dénoyage efficient de la base de la couche de minerai.

 Cette passe sera extraite et stockée (~ 500 000 m³). Ce minerai sera repris et traité durant la transition entre Keur Mor FALL et TOBENE.

2-2 CAPACITE DE TERRASSEMENT DES ATELIERS, « PELLES ET CAMIONS »

Aire annuelle à décaper = $910\ 000\ m^2$ Hauteur à terrasser = $30\ m$ Coefficient de surterrassement = $5\ \%$ Coefficient de sécurité = $5\ \%$ Volume à terrasser par/an = $30\ 000\ 000\ m^3$ /an Capacité d'un chantier = $7\ 500\ 000\ m^3$ /an

2-3 BILAN DES TERRASSEMENTS POUR L'OUVERTURE

	SECTION (m ²)	LONGUEUR (m)	VOLUME (m ³)
GRADIN N°1	3 975	2 500	9 937 500
GRADIN N°2	3 225	2 500	8 062 500
BUTTE	460	2 500	1 150 000
DECOUVERTURE	265	2 500	662 500
MINERAI	265	2 500	662 500
TOTAL	8 190		20 475 000

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DU GISEMENT DE TOBENE : INVESTISSEMENTS ET PRIX DE REVIENT- 97/TOB/APS/033 6

La coupe de la fosse d'ouverture figure sur la planche n° 2. En incluant les surterrassements du gradin n°1, le volume global à terrasser avant de démarrer la production de TOBENE est de 21 Millions de mètres cubes.

Durant la phase d'ouverture, les verses intérieures n'existant pas encore, les produits transportés par camions seront bennés sur des verses extérieures.

Le projet détaillé des travaux d'ouverture définira, les emplacements des verses et ses principales implications (distance de roulage, environnement).

2-4 PLANNING DES TERRASSEMENTS POUR L'OUVERTURE

Deux plannings de terrassement ont été établis en fonction des équipements utilisés. (Voir planche n°3)

N° PLANNING	MOYENS	DUREE
1	1 PELLE + 1 DRAGLINE+ CAMIONS	32 mois
2	2 PELLES + 1 DRAGLINE + CAMIONS	16 mois

Le planning n°1 montre une marge libre de 7 mois de la découverture inférieure par rapport à la découverture supérieure.

Ainsi les travaux de la découverture inférieure pourraient être réalisés par une dragline plus petite (650B par exemple) ou par la pelle hydraulique (achetée d'occasion en 1997).

Pour la suite de l'étude nous retiendrons les données issues du planning n° 2.

3 - DESCRIPTION SOMMAIRE DES INVESTISSEMENTS

3 -1 ETUDES ET PILOTES SUR LE GISEMENT DE TOBENE

Ces études ont été définies dans le cadre du schéma directeur, des études réalisées par TEC INGENIERIE. Les postes concernant la maîtrise d'oeuvre pour l'avant projet sommaire et la tranchée pilote ont été supprimés. La maîtrise d'oeuvre pour l'avant projet sommaire est assurée par l'équipe de projet et la réalisation avancée de l'ouverture autorise la suppression de la tranchée pilote.

3-2 INSTALLATION DU CARREAU MINE

La position géographique du gisement de TOBENE impose l'installation d'un nouveau carreau avec ses utilités :

- Bureau pour l'encadrement,
- Ateliers pour interventions (Maintenance),

- Pistes d'accès à la mine,
- Réseau électrique haute tension comprenant :
 - 6 km de ligne 90 KV,
 - 10 km de ligne 15 KV,
 - Poste de répartition.

3-3 TRAVAUX D'OUVERTURE

(voir paragraphe 2).

3-4 MATERIEL POUR LA DECOUVERTURE SUPERIEURE

(voir annexe n°1)

Ce matériel a été défini dans le rapport de SOFREMINES : (solution B')

- 4 ateliers « pelle et camions » comprenant chacun :
 - 1 pelle de 20 m3 /320 Tonnes,
 - 4 camions de 170 Tonnes,
 - 1 bull de servitude,
 - 2 bulls de production,
 - 1 parc important d'engins pour la confection et l'entretien des pistes de roulage des camions de stérile de la découverture supérieure.

3-5 MATERIEL POUR LA DECOUVERTURE INFERIEURE ET L'EXTRACTION

- 3 ateliers de foration pour le minage de la cuirasse latéritique dont la présence est quasi permanente sur le gisement de TOBENE.
- Une flotte de 7 camions de 100 Tonnes pour le transport du minerai depuis l'exploitation jusqu'à la station de prétraitement. Le complément du parc de camions proviendra de l'exploitation actuelle de Keur Mor FALL.
- -1 parc d'engin pour la confection et l'entretien des pistes de roulage pour le, transport du minerai.

3-6 DENOYAGE DE LA FOSSE MINIERE

Les résultats provisoires des études hydrogéologiques prévoient un dénoyage de la fosse minière par la combinaison des forages de rabattement (en bordure et dans le panneau d'exploitation) et les pointes filtrantes.

Les investissements ont été déterminés sur la base de :

- 20 forages de rabattement,
- 1 km de pointes filtrantes (7 ateliers).

Ces quantités seront reprécisées à la fin des études hydrogéologiques.

3-7 USINE D'ENRICHISSEMENT

La réalisation majeure (78 % du montant prévu pour ce poste) consiste à construire une nouvelle station de prétraitement identique à l'actuelle avec un transport hydraulique de 6 km vers l'usine d'enrichissement nouvelle.

Le restant des investissements concerne l'augmentation de la capacité de cyclone et de décantation des schlamms.

4 - MONTANT DES INVESTISSEMENTS INITIAUX POUR LA MISE EN EXPLOITATION DE TOBENE

4-1 RECAPITULATION

Le montant des investissements initiaux s'élève à 107 000 000 US \$ et se répartit comme suit :

POSTES	MONTANTS EN MILLIONS US \$	%
ETUDES ET PILOTES SUR LE GISEMENT DE TOBENE	4,057	3,8
INSTALLATIONS DU NOUVEAU CARREAU MINE	3,516	3,3
TRAVAUX D'OUVERTURE	8,400	7,8
DECOUVERTURE SUPERIEURE	50,778	47,4
DECOUVERTURE INFERIEURE & EXTRACTION	10,350	9,7
DENOYAGE DE LA FOSSE MINIERE	1,730	1,6
USINE D'ENRICHISSEMENT	18,678	17,4
PIECES DE RECHANGE (5 %)	4,875	4,5
IMPREVUS ET DIVERS (5 %)	4,875	4,5
TOTAL	107,259	100,0

Le détail des investissements figurent sur la planche n° 4.

4 - 2 REMARQUES

L'enveloppe budgétaire de 107 000 000 de US \$ est légèrement sur estimée pour trois raisons essentielles.

L REVIEW - -

- Les prix des équipements utilisés sont des prix « fournisseurs », n'ayant fait l'objet ni de négociation, ni d'appel à la concurrence.
- La détermination d'une enveloppe budgétaire maximale nous a conduit à prendre certaines précautions (taux d'utilisation etc ...). Cette remarque est surtout valable pour les camions et le parc d'engins pour la confection et l'entretien des pistes. Ces deux postes représentent 40 % du montant total des investissements.
- Une partie du matériel roulant (camions, bulldozers) devrait provenir de l'exploitation actuelle. Dans le souci de déterminer une enveloppe budgétaire maximale, nous avons considéré la totalité des besoins pour l'exploitation de TOBENE comme une nouvelle acquisition, à l'exception des camions pour le minerai, pour lesquels nous avons considéré que 30 % du parc actuel (soit 7 unités) sera réutilisé à TOBENE.

5 - PRIX DE REVIENT PREVISIONNEL DE LA TONNE DE PHOSPHATE PRODUITE

5-1 RAPPEL

Le prix de revient prévisionnel calculé prend en compte les dépenses relatives aux opérations du process allant de l'exploitation minière jusqu'au stock de phosphate humide.

Ce prix de revient est celui livré à la Chimie pour la fabrication d'acide phosphorique. Ce prix de revient n'inclut pas les amortissements du matériel et les frais généraux du site mine.

5-2 PRIX DE REVIENT DE LA TONNE DE PHOSPHATE PRODUITE

Le prix de revient prévisionnel de la tonne de phosphate produite est de 21.9 US \$ pour un niveau de production de 2 200 000 Tm intégrant une production de 200 000 T en provenance des schlamms.(voir planche n° 5)

5-3 PRECISION DE LA DETERMINATION

Les coûts opératoires de l'étude technico-économique de SOFREMINES sur la découverture supérieure ont été déterminés avec une précision de 15 %. La majeure partie des dépenses ayant été déterminée par SOFREMINES (étude découverture + volet mine du schéma directeur des études), nous pouvons considérer que le prix de revient ci-dessous a été déterminé avec la même précision.

5-4 COMPARAISON DES PRIX DE REVIENT - COMPETITIVITE

PRIX DE REVIENT DE LA TONNE METRIQUE DE PHOSPHATE HUMIDE EN US \$ (1)

ANNEE	1995	1996	1 - 5/97	TOBENE
ICS (\$/T)	17,1	20,4	22,8	21,9
TITRE (BPL) 79	79	79	78	79
ICS (\$/T P2O5)	47,3	56,4	63,9	60,6
MINE US (\$/T)	16,25	18,0	-	-
TITRE (BPL)	66,2	66,2	-	-
US (\$/T P2O5) (2)	53,6	59,4	-	· ·

Le comparatif ci-dessus montre que :

- 1. le coût de production à TOBENE est du même ordre de grandeur qu'à KMF (avec un potentiel non négligeable d'amélioration),
- 2. que le coût de production à la tonne métrique de P_2O_5 des ICS est compétitif par rapport à celui des mines de phosphate des USA, dans les mêmes conditions. Ces coûts n'incluent pas les frais généraux mine ni les taxes et redevances diverses.
- (1) 1 US \$ = 550 FCFA.
- (2) Prix de revient dans les mêmes conditions de la moyenne des mines de phosphate américaines selon les statistiques communiquées par le FERILIZER INSTITUTE (TFI) Voir annexe 3.

6 - ORIENTATIONS RETENUES POUR LE RAPPORT D'EXPLOITATION

6-1 OBJECTIFS

Les objectifs visés par ces orientations sont principalement :

- sécuriser la transition entre la fin de l'exploitation du gisement de Keur Mor FALL et le démarrage de l'exploitation du gisement de TOBENE,
- réduire le prix de revient,
- améliorer la récupération des réserves géologiques.

Les orientations ci-dessous font actuellement l'objet d'études et de consultation.

6- 2 AVANCER L'OUVERTURE DU GISEMENT DE TOBENE

Les délais pour l'acquisition des ateliers « pelle + camions » est relativement courts (de l'ordre de 6 à 8 mois) comparés aux délais pour l'acquisition d'un atelier de roues pelles + convoyeurs + remblayeur (24 à 30 mois).

Cet écart important pourrait être mis à profit pour avancer l'ouverture de TOBENE.

La sous traitance des travaux d'ouverture est aussi une voie pour avancer l'ouverture du gisement de TOBENE.

En outre, la sous traitance permettrait un test comparatif entre 2 à 3 marques pour le matériel nouveau avant son acquisition (pelle hydraulique et dumper grande capacité).

L'ouverture avancée du gisement de TOBENE est proposée pour raisons deux raisons essentielles :

- l'utilisation de la tranchée d'ouverture comme tranchée pilote mais aussi la réalisation des derniers tests d'optimisation au niveau de la valorisation et de l'hydrogéologie (pointes filtrantes),
- l'assurance d'une bonne transition sur le plan qualitatif (minerai calciteux) et sur le plan de la production (aléas liés à tout démarrage d'une nouvelle exploitation).

6-3 OPTIMISER LA LOGISTIQUE

Le transport du mineral depuis l'exploitation minière jusqu'à l'usine d'enrichissement (transport par camion + transport hydraulique) représente environ 20 % du prix de revient de la tonne produite et 12 % des investissements.

L'orientation retenue est de transporter le minerai de phosphate par convoyeur. Les études sont en cours et des essais pilotes sont prévus pour 1998.

6-4 AMELIORER LA RECUPERATION DES RESERVES GEOLOGIQUES

Les améliorations escomptées proviennent de :

- la valorisation des schlamms,
- la récupération du minerai induré.

Des études sont actuellement menées dans le cadre de l'avant projet sur la valorisation.

7 - PLANNING

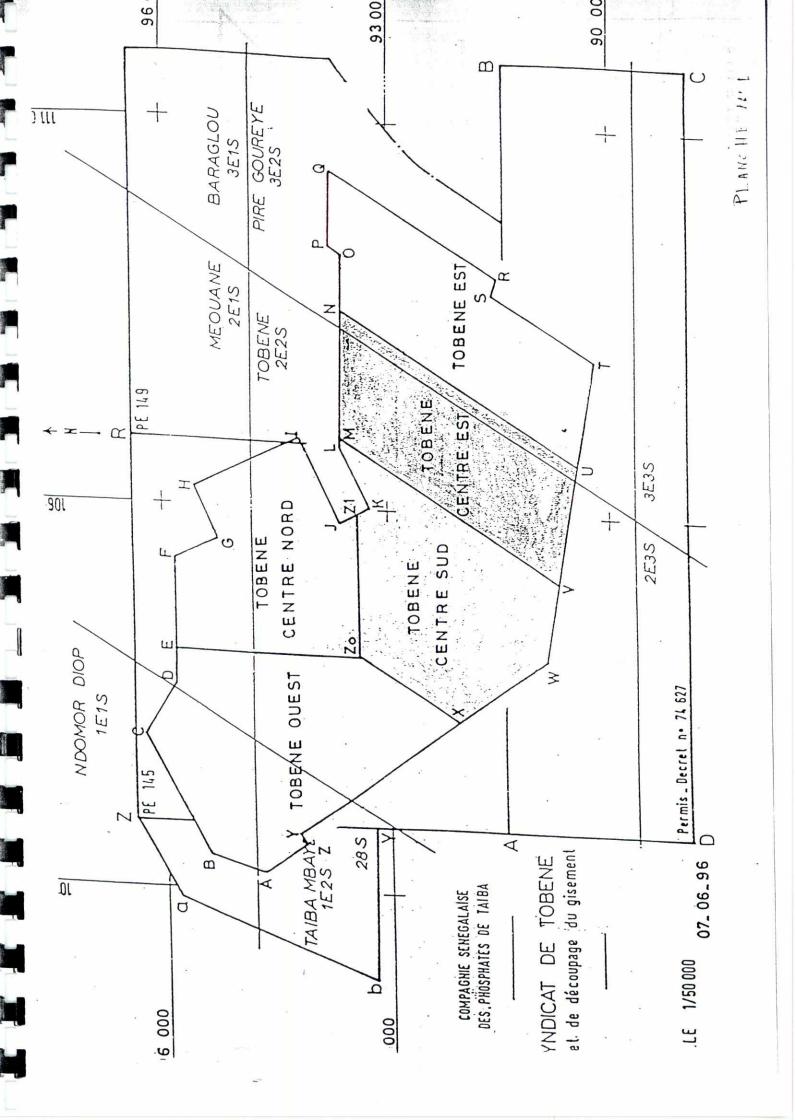
Le planning prévisionnel ci-dessous (planning détaillé voir planche n° 6) a été établi pour répondre aux objectifs visés par les orientations au paragraphe 6 à savoir :

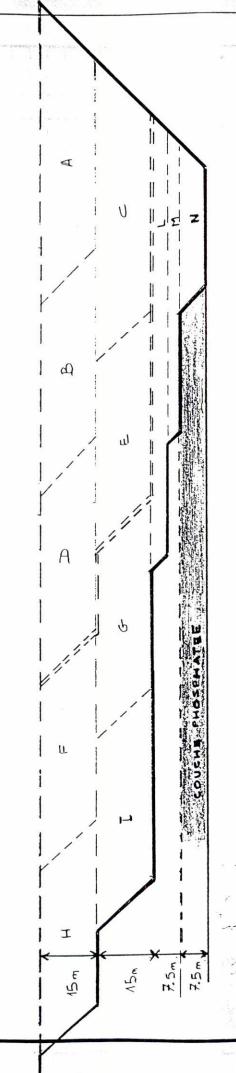
- avancer l'ouverture,
- optimiser la logistique,
- améliorer la récupération des réserves géologiques.

Avec un démarrage des terrassements pour l'ouverture en mi 1999, l'exploitation du gisement de TOBENE démarrerait au courant du deuxième semestre de l'an 2001.

	SOUS PROJETS 1997				19	98	I	1	999	9			20	00				200)1		
Α	ETUDES GEOLOGIQUES	+																Ц	1		
В	ETUDE / ENVIRONNEMENT		-															Ш	\perp		\perp
С	INGENIEURIE PRELIMINAIRE																	Ш	\perp	\perp	
D	INGENIEURIE DE BASE											Ш			\perp		\perp	Ц	1	1	
	RABATTEMENT TOBENE			-			\pm				+				-	H	=	Ħ	+	+	-
E	OUVERTURE DE TOBENE	-														1	\perp	Ц	1	1	\perp
F	INGENIERIE DE REALISATION														=	t	+	Ħ	-	1	\perp
G	DEMARRAGE EXPLOITATION	4											1						V		







COUPE TRANSVERSALE DE LA FOSSE D'OUVERTURE DE TOBENE

CONTOUR DE LA FOSSE FU	DEMPARAGOR DE L'EXPLOITIT	4 PESSE & SUTON DE LO FOSSE &	L'ARRIVEE DE LA DEMGLINE	4 377.0	CONTON DE GOOS								+++	
,		_	1			1,			_		_	_		
		SECTION	975	750	975	750	750	750	750	750	750	460	263	263
		H on I	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	4,0	3,5	7,5
***************************************	CTIONS	B ou L	80	20	80	90	20	20	50	50	50	120	80	40
	CALCUL DES SECTIONS	5	50		50							110	70	30
	CA	F	۵.	σ.	۵.	a.	۵.	۵	۵	۵	۵		,,	

DECOUVERTURE SUP. DECOUVERTURE SUP.

DECOUVERTURE SUP. DECOUVERTURE SUP. DECOUVERTURE SUP

BLOCS

DECOUVERTURE SUP. DECOUVERTURE SUP. DECOUVERTURE SUP

DECOUVERTURE INF. DECOUVERTURE INF

EXTRACTION

BLOCS & TERRASSER

BE L'EXPLOITATION

PLANNING DES TERRASSEMENTS POUR L'OUVERTURE

		33													
T		32	1		h	jn.	Y	¥ 1	18.4	V =					
١	I	ल					ed)	ŧ	7	e pe					
١	Ì		\neg												
١	Ì	53		1			× -	1000		12					
١	·	28		\dashv											
١		27		7											
١	1	56		\dashv			\dashv						Н		
1		25	\dashv	\dashv			\dashv	-							
		24	-	-			-								
١	-		-	\dashv											
1		2 23		-				шш							
١	SIS	22													
١	Σ	21													
١	田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田	20													
1	DUREE DES TRAVAUX D'OUVERTURE EN MOIS	16 17 18 19 20													
١	ERT	18													
1	$\overline{\mathbf{N}}$	17													
1	D'C	16									-				
١	Š	15											Н		
1	AVA	4	\vdash												
١	TR	3	-	\dashv	-								Н		-
١	ES	9 10 11 12 13 14		-						_					
1	ΞE	-		\dashv											
1	URE	1,													
1	D	10			Ш										
١															
1		8													
1		7													
		9													
١		2													
2		4													
2		3		-								\vdash	\vdash		Н
5		2							H	\vdash		\vdash		-	;-
-		1			-				_		-	\vdash			
2	DUREE	(MOIS)	4,3	3,3	4,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	1,9	1,9	
5	na)W	7	ေ	4	က	ေ	3	က	က	က	က	1	1	
				(
ונ	ш	+	2 437 500	1875000	2 437 500	1 875 000	1875000	1875000	1875000	1 875 000	1875000	1 150 000	662 500	662 500	90
7	M		437	875	437	875	875	875	875	875	875	150	962	962	475
-	VOL		5	-	7	-	-	-	-	-	-	-		ľ	20 475 000
z	DE			,	,.	,.	,	,	,.	,.	,.				
"	NO		P&C	P&C	P&C	P&C	P&C	P&C	P&C	P&C	P&C	D&C	D&C	D&C	TOTAL
ž	_	_	_	_	-	-	-	-	-	1				_	-
PLANNING N"1: 1 PELLE + 1 DRAGLINE + CAMIONS	BLOC MODE VOLUME		A	8	ပ	_			g	I_		١.	Σ	z	2

PLANNING N°2:2 PELLES + 1 DRAGLINE + CAMIONS BLOC MODE VOLUME DUREE A P&C 2437 500 2,1 1,7 B P&C 1875 000 2,1 1,7 C P&C 2437 500 2,1 1,7 D P&C 1875 000 3,3 2,1 E P&C 1875 000 3,3 1,3 F P&C 1875 000 3,3 1,9 H P&C 1875 000 3,3 1,9 L D&C 1150 000 3,4 1,9 N D&C 662 500 1,9 1,9
+ 1 DRAGLINE + C DUREE (MOIS) 1 2 2,1 1,7 2,1 3,3 3,3 3,3 3,3 3,3 3,4 1,9 1,9

LONGUEUR DU FRONT metres = m3 / an 2 500 7 500 000 4 500 000

10,00%

CAPACITE PELLE&CAMIONS CAPACITE DRAGLINE&CAMIONS COEFFICIENT DE SECURITE II m3 / an

P&C : Pelle & Camions D&C : Dragline & Camions

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DU GISEMENT DE TOBENE RECAPITULATION DES INVESTISSEMENTS INITIAUX

	CHANTIERS / EQUIPEMENTS	QUANTITE (1)	P. UNITAIRE	TOTAL (KUS\$)
Α	ETUDES ET PILOTES SUR GISEMENT DE TOBENE		4 057	4 057
В	INSTALLATION DU CARREAU - MINE			3 516
	BUREAUX & CAROTHEQUE	470 M2	152	152
	ATELIERS & MAGASINS	3 500 M2	1 019	1 019
	PISTES DE SERVITUDES	12 km	727	727
	RESEAU EAU POTABLE		136	136
	RESEAU ELECTRIQUE HAUTE TENSION		1 482	1 482
С	TRAVAUX D'OUVERTURE (Terrassements en Mm3)	21	0,40	8 400
D	DECOUVERTURE SUPERIEURE : GRADIN N° 1			27 000
	PELLE HYDRAULIQUE DE 20 M3	2	3 000	6 000
	DUMPERS DE 170 TONNES 402 2 / atour.	12	1 500	18 000
	BULL SUR PNEUS	3	500	1 500
	BULL SUR CHENILLES	3	500	1 500
E	DECOUVERTURE SUPERIEURE : GRADIN N° 2			18 500
	PELLE HYDRAULIQUE DE 20 M3	2	3 000	6 000
	DUMPERS DE 170 TONNES	7	1 500	10 500
	BULL SUR PNEUS	2	500	1 000
	BULL SUR CHENILLES	2	500	1 000
F	ENGINS AUXILLIAIRES/DECOUVERTURE SUP.			5 278
-	NIVELEUSE	2	300	600
	COMPACTEUR	1	420	420
	ARROSEUSE	2	380	760
	CHARGEUSE SUR PNEUS	2	400	800
	CAMIONS DE SERVITUDES	4	300	1 200
	BULL SUR CHENILLES	2	400	800
	PORTE CHAR DE 60 TONNES	1	218	218
	MATS D'ECLAIRAGE	10	18	180
	PELLE HYDRAULIQUE DE 1 M3	1	300	300
G	DECOUVERTURE INFERIEURE ET EXTRACTION	<u> </u>		7 450
	DRAGLINES	0		
	MINAGE	3	150	450
	DUMPERS POUR TRANSPORT MINERAL	7		7 000
Н	ENGINS AUXILLIAIRES/DECOUVERTURE INF.			2 900
•••	NIVELEUSE	1	300	300
	COMPACTEUR	1		420
	ARROSEUSE	1		380
	BULL SUR CHENILLES	2		1
	CHARGEUSE SUR PNEUS			400
	POMPAGE FOUILLE D'EXHAURE	1		
I	SONDAGES DE PRE-EXPLOITATION	- c		-
J	DENOYAGE DE LA FOSSE MINIERE (2)			1 730
	FORAGES DE RABATTEMENT	20		1 455
	POINTES FILTRANTES	1 km		27
К		T KII		18 67
L	PREMIERE DOTATION EN PIECES DE RECHANGE	5 %	6	4 87
M		5 %		4 87
	TOTAL INVESTISSEMENTS EN KUS\$			107 259

⁽¹⁾ Le nombre d'unités comprend les engins en production et ceux en réserve

⁽²⁾ Le nombre d'ouvrages sera reprécisé à la réception des résultats du BURGEAP.

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DU GISEMENT DE TOBENE PRIX DE REVIENT PREVISIONNEL DE LA TONNE DE PHOSPHATE

PRODUCTION TOTALE EN TONNES
PRODUCTION EX MINE EN TONNES
2 000 000
PRODUCTION EX SCHLAMMS EN TONNES
2 000 000

CHANTIERS/ EQUIPEMENTS ===		Je/Aniench			
DECOUVERTURE SUPERIEURE : GRADIN N°1				7 065	3,21
PELLE HYDRAULIQUE DE 20 m3	2	6500	130,0	1 690	7
DUMPERS DE 170 TONNES	10	6500	76,4	4 966	
BULL SUR PNEUS	2	3250	27,0	176	
BULL SUR CHENILLES	2	3250	35,9	233	
DECOUVERTURE SUPERIEURE : GRADIN N°2				5 312	2,41
BULL SUR CHENILLES	2	3250	35,9	233	
PELLE HYDRAULIQUE DE 20 m3	2	6500	130,0	1 690	
DUMPERS DE 170 TONNES	6	6500	76,4	2 980	
BULL SUR PNEUS	2	3250	27,0	176	
BULL SUR CHENILLES	2	3250	35,9	233	
ENGINS AUXILLIAIRES/DECOUVERTURE SUP.			•	1 995	0,91
NIVELEUSE	4	4000	20,4	326	
COMPACTEUR	2	4000	23,0	184	
ARROSEUSE	4	4000	22,1	354	
CHARGEUSE SUR PNEUS	2	4000	24,4	195	
CAMIONS DE SERVITUDES	4	4000	22,1	354	
BULL SUR CHENILLES	4	4000	20,1	322	
PORTE CHAR DE 60 TONNES	1	3250	10,0	33	
MATS D'ECLAIRAGE	10	3250	5,0	163	
PELLE HYDRAULIQUE DE 1 m3	1	3250	20,3	66	
DECOUVERTURE INFERIEURE ET EXTRACTION				8 728	3,97
DRAGLINES (2)		14,9	0,25	3 725	
MINAGE	3	15000	4,18	188	
DUMPERS POUR TRANSPORT MINERAL	14	6000	57,3	4 815	
ENGINS AUXILLIAIRES/DECOUVERTURE INF.			•	671	0,30
NIVELEUSE	1	4000	20,4	82	
COMPACTEUR	1	4000	23,0	92	
ARROSEUSE	1	4000	22,1	88	
BULL SUR CHENILLES	2	4000	20,1	161	
CHARGEUSE SUR PNEUS	1	4000	24,4	98	
POMPAGE FOUILLE D'EXHAURE	2	4500	16,7	150	
SONDAGES DE PRE EXPLOITATION	1	90	2 400	216	0,10
DENOYAGE DE LA FOSSE MINIERE (3)			2 100	700	0,32
FORAGES DE RABATTEMENT	20	6000	5,0	600	3,02
POINTES FILTRANTES	1km	3555	0,0	100	
SERVICES GENERAUX ET ENCADREMENT	0			1 425	0,65
USINE D'ENRICHISSEMENT				22 000	10,00
FRAIS GENERAUX DU SITE "MINE"				-	,
DEPENSES ANNUELLES D'EXPLOITATION				48 112	
PRIX DEREVIENT DE LA TONNE	it a v			1 2 2 2 2	21,9

⁽¹⁾ Nombre d'engin en production

^{(2) 14,9} Millions de m3/an est la capacité pour les 3 draglines

⁽³⁾ Le nombre d'ouvrages sera reprecisé à la reception des résultats du BURGEAP

PLANNING DES OPERATIONS POUR LA MISE EN EXPLOITATION DE TOBENE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 3		1997			1998	8				L				18	1999									2000	_				
3	15	1 2 3	2			_		10	_			က			7	8		$\overline{}$		7	2	3 4	5	9	7	80	9 10)11	12
3 manifolmationamic 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ETUDES GEOLOGIQUES	1											Н	Ц		H	Н			Н	Н	Н				H	\mathbb{H}	\dashv	\dashv
1	Géologie du recouvrement								Н								-						တ္တ	us P	Sous Projet	-	\dashv	1	4
3 strang-frame frame 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Hydrogéologie	_																	E	1	manni dannan	E	⊢a	che	Tâche niveau 1	an 1		_	_
1	Géotechnique	•																					⊤a	che	Tâche niveau 2	an 2			\square
15	Réserves & modélisation	-																								-		_	4
15		4											\vdash							\dashv	\dashv	-			1	-	-	4	4
3	-	15				+		1	+	_																			
3 Hermintenner memory 1 Hermintenner memory		md				-														Н						\vdash	_		
12	APS découverture inférieure	_				-														H									
12 Immorphania Immorphan	Essais hydrogéologiques		шишшиши			H			H																				
12 Immunimum furning furni	Essais géotechniques		пишиници																		\dashv					-	_		
3 10 10 10 10 10 10 10	APS logistique	_	manumpununga	шифиш	mmm		шини	1													-							_	
C C C C C C C C C C	Etudes comparatives	3																			\vdash	\perp					\dashv		
13 Immodification furnishment furnishm	Installation des pilotes	9															-			\dashv	\dashv					-	-	_	4
13 International Internati	Essais (concas. + transp.)	9	11											a												-			_
3 2		_	т	шифиш	шфиции	шшшш	шфиш	ошши																		-			
3 2+3	Etudes préliminaires	3				-	- 1			į,										\dashv	-					-	-	_	_
2+3	Etudes de déferalitisation	3											-				\dashv			\dashv	-						_	_	_
Fe Fe Fe Fe Fe Fe Fe Fe		2+3				Ш															-						-		
1 3	Pilote flottation schlamms	9															_				-					-	_		
S S S S S S S S S S	Synthèse Ingénierie. Préliminair	3							-	9			Н								-	_				-			
3	INGENIEURIE DE BASE	9										+									\dashv								
3 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Projet d'ouverture	3								шшш	THE STATE OF THE S		\dashv				-					-					-		4
S 3	Projet d'exploitation	3							- 10	Ш	шшш										\dashv						-		
2	Consultation pour équipements	3									E	III III		F			-			\dashv	\dashv	\dashv				\dashv	\dashv	_	4
16	Projet carreau & utilités	2										E	and and	E						\dashv	-	-	10			+	-	4	-
16 — плитфилитфилитфилитфилитфилитфилитфилитф	Synthèse Ingénierie.de Base	2											I				-			\dashv	-	4				\dashv	\dashv	_	_
րտ 16 124	OUVERTURE DE TOBENE	16		H		H		1	H			1				ı						H		1					4
16 Interrepresentations of the contract of the		bm		undum			Ш									H			Ħ	H		H				_			
		16				-							\dashv					THE STREET	-		THE REAL PROPERTY.								4
		24																							t	H	Н	4	Н
DEMARKAGE EXPLOITATION	G DEMARRAGE EXPLOITATION																				_		2ér	2éme S	Semestre	estre	\$ 2001	5	



ANNEXE 1

EXTRAIT DE L'ETUDE DE METHODES D'EXTRACTION DU RECOUVREMENT DU GISEMENT DE TOBENE

1. INTRODUCTION

Le présent rapport a pour termes de référence la proposition ME 860 A, datée du 24 avril 1997. Il concerne l'étude de méthodes d'extraction du recouvrement (0 à -30m) du gisement de Tobène. Le problème de l'extraction de la série phosphatée (couche et faciès latéritique à l'aplomb de la couche) ne fait pas partie des termes de référence.

2. DEROULEMENT DE L'ETUDE

- mars 1997 : définition des trois solutions techniques ainsi que de leurs variantes, avec les responsables des ICS,
- 26 mai 20 juin 1997 : élaboration des solutions au bureau d'étude du Consultant et pré-consultations auprès d'un nombre limité de fournisseurs/constructeurs,
- 22 juin 11 juillet 1997 : mission sur site des spécialistes (géologie et exploitation minière). Les objectifs essentiels de cette mission étaient :
 - de faire le point concernant l'état de la reconnaissance du gisement du point de vue des caractéristiques physico-mécaniques du recouvrement,
 - de déterminer si à partir des données existantes il est possible de qualifier, de quantifier et de localiser les indurations dans la découverture supérieure ou bien de définir la démarche à suivre pour pouvoir atteindre ces objectifs,
 - de faire une mise au point définitive des trois solutions et de consolider les paramètres techniques et économiques à prendre en compte dans l'étude.
- 11 juillet 14 août 1997 : chiffrage des solutions et rédaction du rapport préliminaire,
- 31 août 3 septembre 1997 : mission sur site du chef de projet pour discussion du rapport préliminaire et prise en compte des remarques,
- 15 septembre : édition du rapport final.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le Plan Directeur du Développement du Gisement de Tobène du 3 avril 1997, qui a considéré uniquement une extraction de la découverture par roue-pelle, a mis en évidence la nécessité d'étudier d'autres techniques d'extraction du recouvrement.

Pour prendre en compte un certain nombre d'incertitudes concernant la géologie, la géotechnique et l'hydrogéologie, les responsables des ICS ont établi trois solutions d'extraction, ainsi que leurs variantes.

Ces solutions prévoient de réutiliser une partie de l'équipement existant (remblayeur, convoyeur à bande, pelles à câbles, 2 sauterelles) ainsi qu'une technique d'extraction déjà expérimentée à KMF: l'utilisation d'un EMS. Ces solutions sont assez "robustes" pour les différents types de recouvrement qui risquent d'être rencontrés, malgré un certain nombre d'incertitudes concernant la caractérisation, la localisation et la quantification de ce recouvrement.



Les ICS ont demandé au Consultant :

- d'élaborer les solutions pour l'analyse de leur viabilité technique,
- d'établir l'enveloppe budgétaire des investissements nécessaires pour chaque solution et leurs variantes,
- · d'estimer les coûts opératoires,
- de définir les études complémentaires éventuelles,
- de définir les pilotes éventuels d'essais de techniques.

L'étude des solutions, objet de ce rapport, ne concerne que des techniques potentielles d'extraction du recouvrement et ne constitue en aucune manière un projet d'exploitation. Il s'agit d'une étude comparative. Les solutions examinées ne sont pas optimisées (hauteur de gradin, longueur et orientation de front, taille de godet de pelle ou de camion....) pour une solution donnée. Ceci étant dû à l'obligation de conserver certains équipements existants, de maintenir les conditions de comparaison entre les solutions les plus similaires possibles et du fait que la méthode d'exploitation de la partie basse du recouvrement et de la couche sera réalisée selon la méthode actuelle.

SYNTHESE DES RESULTATS PRINCIPAUX

4.1. TABLEAU RECAPITULATIF

				SOLU	ITIONS		
		A	A,	В	B.	С	C'
Equipements principaux		8					
Gradin 1		EMS	Pelles 20m3 trémies	Pelles 10m3 Camions 90t	Pelles 20m3 Camions 170t	EMS	Pelles 20m3 trémies
Gradin 2		Pelles 10m3 Camions 90t		Pelles 10m3 Camions 90t	Pelles 20m3 Camions 170t	Pelles 10m3 trémies	Pelles 10m3 trémies
Investissement initial (avec cts op. tvx d'ouv.)	KUSD	84 177	. 86 183	95 946	87 842	108 498	112 692
Renouvellement sur 20 ans	KUSD	62 980	77 240	118 050	101 080	2 4 230	26 880
Puissance installée	Kw	9 800	8 600	6 300		10 600	10 450
Coûts opératoires annuels	KUSD	13 285	14 011	17 800	14 731	12 213	12 654
Coûts personnel annuels	KUSD	1 127	1 055	1 655	1 236	727	679
Total coûts opératoires + coûts personnel	KUSD	14 412	15 066	19 454	15 967	12 940	13 333
Coûts opératoires	USD/m3	0,51	0,53	0,68	0,56	0,45	0,47
VAN (Rec Dép.) Dép.pour chantier 0-30m	KUSD	512 000	496 000	420 000	474 000	492 000	482 000

4.2. COMMENTAIRES PRELIMINAIRES

Le tableau ci-dessus est une synthèse des résultats que nous avons obtenus pour chaque solution. Il comprend essentiellement les investissements initiaux et les renouvellements de matériels, les coûts opératoires annuels ainsi que les coûts opératoires au m³.

Il est important de noter que les chiffres indiqués dans le tableau sont des estimations budgetaires issues :

- des consultations limitées (n'ayant pas donné lieu à la concurrence),
- des enseignements tirés de l'exploitation de KMF,
- de l'expérience du Consultant,

et basés sur les 6 solutions techniques examinées.

Etant donnés les inconnues relatives au gisement et au recouvrement (t_m/m² réellement récupérables, nature du terrain, possibilité d'assèchement ...), ainsi que le niveau de détail

de l'étude (étude préliminaire), les investissements calculés peuvent être considérés comme des enveloppes maximales.

Les coûts opératoires horaires ont été estimés avec une précision de ± 15%.

Nous avons calculé les valeurs actualisées nettes tenant compte des recettes globales futures de la mine afin de comparer toutes les solutions entre elles. En effet les solutions C et C' nécessitent des travaux d'ouverture durant 3 années sans recette, alors que pour les autres solutions ces travaux s'étalent sur 2 ans. Pour calculer les recettes annuelles nous avons pris les hypothèses de vente annuelle suivantes : 600 000 t de concentré à 50 USD/tonne FOB pour l'export et 1 400 000 t de concentré à 32,5 USD/tonne cession chimie pour la fabrication de l'acide.

Les solutions C et C' utilisant essentiellement des transporteurs à bandes nécessitent un investissement initial lourd mais un renouvellement très peu important contrairement aux solutions mixtes ou employant seulement des camions.

Les coûts opératoires des solutions A, A' et B' sont comparables. B possède le coût opératoire le plus élevé alors que ceux de C et C' sont les plus bas. Cette différence entre B et B' est vraisemblablement due à l'utilisation d'un matériel mieux adapté (pelles et camions de dimensions plus importantes).

Bien qu'utilisant les mêmes concepts A et A' se différencient par l'emploi dans A de l'EMS qui ne se renouvelle qu'une fois alors que A' utilise des pelles nécessitant un renouvellement plus important. Cette remarque est valable pour la comparaison des solutions C et C'.

4.3. CONCLUSIONS ET PREMIERES RECOMMANDATIONS

Au cours de l'étude il nous est apparu qu'afin d'avancer dans la réalisation du projet d'exploitation définitif de Tobène, une bien meilleure connaissance de la géologie et de la géotechnique du gisement était nécessaire (caractérisation et comportement des matériaux à extraire).

Les recommandations concernant l'étude géologique du recouvrement ont été données au chapitre 6. Il serait également opportun que les ICS envisagent d'étendre cette étude à la géologie du faisceau phosphaté d'un point de vue minier.

L'étude géotechnique interviendrait dans le cas de solutions mettant en oeuvre des camions (roulage) ou entrainant un stockage total du recouvrement dans la fosse (stabilité des verses).

L'hydrogéologie de Tobène doit être mieux connue (possibilité d'assécher la fosse, méthodes, programme et coût). En particulier des essais peuvent être réalisés au niveau du bassin 12.

Certains essais devraient être réalisés au niveau des procédés de traitement et de la logistique (problèmes liés à la sélectivité, transport de la matrice phosphatée).

La méthode d'exploitation définitive (recouvrement et couche) reste donc à être examinée en détail.

	Caractéristiques	Constructeur	Modèle	Utilisation
Engins	Calacteristic			
Bulldozers				
	100010000000000000000000000000000000000			Inemediately sometiment
	300 Kw	CAT.	60	D9 Plate forme pelles, velsus, itolarisme
	390 KW	CAT.	D10	Prod. EMS, Plate forme lemblayeur
	340 Kw	CAT.	834 B	
Tomboroally				î
China and	301	CAT.	D300D	Pistes
	901	CAT.	777D	Sol A A' B evacuation sterile
	1701	CAT.	789B	Sol B' evacuation sterne
Selloilierbyd collec				
Pelles liyaladılıque	10m3		5130	
	20m3	CAT.	5230	
S M D	2x150Kw sur chenilles			
. Silving	18,8t/160Kw	CAT.	14 H	Entrelien
Niverce Compacter	31,51/235Kw	CAT.	825 G	pistes
Compacian		CAT.	D300D	
Alloseuse			980 G	
Chargeuse sur pheus			000	
Pelle rétro			330	
Chargeuse a fourche	17,71/127Kw	-	950 F	Convoyedns
Phielayer	18,017224Kw	CAT	578	

SEN!WEBERR FF -COLDT RET-RE-T

ANNEXE 2

MISE EN EXPLOITATION DE TOBENE

DEVIS DE LA DECOUVERTURE SUPERIEURE

PAR ROUES-PELLES

Chiffrage de la solution de référence (chantier roue-pelle)

			Total		Conte	(ne/OSIT) X/ seriotes for	(06/05)	
		000000000000000000000000000000000000000		F				
Liste des équipements		ruissance	Masse	riix mi rendu monté	Pièces de	Main d'oeuvre.		Total Coûts
	Nombre	(kW)	(tonnes)	(K USD)	rechange	energie	Атон.	opératoire/an
ENGINS PRICIPAUX				5,5				
Roue-pelles sur chenilles, 6000m³/h, 1800mm	2		1 480		009	1 509		
Sauterelles sur chenilles, 1800mm	4	2 400	530	8 727	236	582		
Remblayeur 1800mm	2	3 700	1 600	23 636	618	1 564	788	2 970
Total		10 900	3 610		1 455	3 655	-	
TRANSPORTEURS A BANDE (TB)								
TB ripables sur fronts, 2x 3800ml, 1800mm	2	7 600	6 050	27 636	1 236	1 873	921	4 030
Trémies mobiles sur TB	2	80	10	109	4	7	4	15
Gerbeuse relevage (-30m à -15m), 80m	~	009	145	1 164	53	78	39	170
TB latéraux avec chariot verseur, 2 x 1100ml,					8 5			5 3 3
1800mm	2	2 900	1 980	9 891	455	673	330	1 457
TB ripables sur zone de remblai avec chariot					e e			a (i
verseur, 2 x 1900ml, 1800mm	2	4 200	3 200	15 636	713	1 062	521	
Total		15 380	11 385	54 436	2 460	3 693	1815	7 967
ENGINS AUXILIAIRES								
Bouteurs D9	4		28	1 809	58	138	226	423
Engins de ripage	0		21	1 395	44	104	174	322
Chargeuse 950F	-		2	200	Θ	14	25	45
Total			49	3 405	108	256	426	789
ELECTRICITE								
Installations électriques (transformateurs,								
cables), hors ligne 15kV					382		958	1 336
Contrôle commande				2 364	91		295	386
Eclairage, montage				2 364	16		295	386
Enrouleurs	7			982	55		123	177
Total				13 345	618		1 668	2 286
Total Chantier Roue-pelle		26 280	15 044	126 095	4 641	7 603	5 739	17 982
* Amortissement linéaire			Total coû	Total coût operatoire (hors amort)	ors amort)	12 244		
Engins principaux, TB = 30 ans				K	USD/In	0.41		

Engins principaux, TB = 30 ans Engins auxiliaires, électricité = 3 ans

ANNEXE Nº 3

v cadulat III

STATISTIQUES COMMUNIQUEES PAR LE FERTILIZER INSTITUTE (T.F.I.).

		Annu	al Mine Capa	city 3,000,000 T	ons And	Over
		1992	1993	1994	1995	1996
٨.	Miscellaneous Data					
	1. Number of Wines	8	6	8	A .	•
	2. Average Annual Capacity	4,100,000	4,287,500	4,375,000	^	4,222,222
	3. Average Actual Production	4,059,226	2,507,597	3,494,401		3,822,494
	4. Average Acres Mined	566	373	572		616
	5. Average Age of Original Mine (years)	22.6	24.6	24.8		22.0
в.	Average Financial Data					•
	1. Plant Investment Cost (\$'000)	\$74,468 \$31,342	\$78,500 \$28,099	\$81,193 \$30,129		\$124,201 \$76,600
c.	Average Production Data					
	1. Pebble/Concentrate Ratio of Tons Produced	1.38	1.17	0.93		0.93
	2. BPL Analysis of Tons Produced	66.81%	66.83%	66.97%		65.82%
	3. I & A Content of Tons Produced	2.26%	2.29%	2.38%		2.37%
	4. UgO Content of Tons Produced	0.47%	0.47%	0.51%		0.53%
D.	Average Waterial Handling Data					
	1. Overburden (Cubic Yards/Tons Produced)	5.21	6.25	. 6.14		5.78
	2. Watrix (Cubic Yards/Tons Produced)	3.43	3.73	3.98		3.94
Ε.	Average Electricity Data			•		
	1. kWn Per Ton Produced	60.48	70.11	72.61		71.94
	2. Cost Per kWh (\$/kWh)	\$0.038	\$0.040	\$0.041		\$0.041
F.	Average Production Cost Per Ton of Phosphate Rock FOB Wine					
	1. Electricity	\$2.34	\$2.82	\$3.00		\$2.95
	2. Reagents	0.80	0.89	0.94		1.20
	3. Severance Tax	1.57	1.68	1.59		1.59
	4. Land Reclamation	0.54	0.63	0.55		0.68
	5. Dam Building	0.38	0.46	0.52		0.11
	7. Waintenance - Contract	1.52	1.87	1.94		2.11
	8. Waintenance - Labor & Overhead	0.39	0.23	0.52		0.78
	9. Waintenance - Waterials	1.12	1.19	1.26		1.17
	10. Operating Supplies	0.49	1.64 0.28	2.19		2.45
	11. Operating Services	0.61	0.61	0.30		0.31
	12. Autos and Trucks	0.07	0.08	0.74	72	0.87
	13. Insurance	0.05	0.10	0.01		0.08
	14. laxes	0.33	0.59	0.53		0.07
	15. Wine Overhead	1.17	1.02	0.97		0.68 1.00
	16. Other	0.02	0.06	0.06		0.04
	17. Production Cost Per Ton Before			0.00		7.04
	Depreciation and Depletion/Royalties	12.84	14.14	15.16		16.10
	18. Depreciation	1.06	1.24	1.11		1.67
		0.82	0,61	0.57		0.95
	20. Production Cost Per Ton FOB Wine	\$14.73	\$16.00	\$16.84		\$18.72
	and the second s	EEEEEE	EERRES	BECCE		======

A. Data not shown to avoid disclosure of individual plants.