



Étude Prévisionnelle de l'Impact de la Saison des Pluies sur l'Exploitation de l'Or de la Mine de Pamao Push Back 2 à Kibali Gold Mine

Méschack Kasereka Mumbere¹

Résumé

Actuellement l'exploitation de l'Or est active en RDC, dans la Province du Haut-Uélé, en territoire de Watsa est dans la mine à ciel ouvert de Pamao. L'objectif de cette étude était d'évaluer la production pendant la période pluvieuse et pendant la période sèche pour les années dès 2017 à 2023 dans cette mine en vue d'examiner les paramètres adéquats pour un cycle des bennes plus rentable pendant la période pluvieuse. D'une autre part le travail consistait à présenter l'analyse prévisionnelle de l'impact de la saison des pluies sur l'exploitation de l'Or, le cas la mine de Pamao PUSH BACK 2, exploitée actuellement par la société Kibali Gold Mine. Les eaux atmosphériques et souterraines font parties des problèmes qui entravent l'évolution normale des travaux d'exploitation minière dans cette mine. Dans la chaîne des opérations de cette mine, le temps de cycle pendant la période pluvieuse est supérieur au temps de cycle en période sèche pour la benne. Cela montre que pour optimiser la production en saison sèche, le nombre des pelles et des bennes doivent augmenter en vue de maximiser la production. Ainsi le temps cycle moyen de la pelle est de 15min 7,5sec le coefficient de mise à la disposition étant de 86 %, le coefficient d'utilisation effective de 89% et le coefficient d'utilisation absolue de 77%.

Mots clés : Production pendant la période de pluie, Production pendant la période sèche, exploitation de mine l'Or, mine de Pamao, mine de Kibali Gold Ituri.

Abstract

Currently, gold mining is active in the DRC, in the Haut-Uélé Province, in the Watsa territory is in the Pamao open-pit mine. The objective of this study was to evaluate production during the rainy period and during the dry period for the years from 2017 to 2023 in this mine in order to examine the appropriate parameters for a more profitable bin cycle during the rainy period. On the other hand, the work consisted of presenting the forecast analysis of the impact of the rainy season on gold mining, the case of the Pamao PUSH BACK 2 mines, currently operated by the Kibali Gold Mine company. Atmospheric and groundwater are among the problems that hinder the normal progress of mining work in this mine. In the chain of operations of this mine, the cycle time during the rainy period is greater than the cycle time in the dry period for the bin. This shows that to optimize production in the dry season, the number of shovels and buckets must increase in order to maximize production. Thus, the average cycle time of the shovel is 15min 7.5sec the coefficient of availability being 86%, the coefficient of effective use of 89% and the coefficient of absolute use of 77%.

Key words: production during the rainy period, production during dry period, gold mining exploitation, Pamao mining, Kibali Gold Ituri mining

¹ Assistant 2, Institut Supérieur de Chimie Appliqué, ISCA-BUTEMBO, R.D.Congo, kaserekameschack81@gmail.com

Introduction

Pour satisfaire ses besoins, l'homme cherche toujours à transformer les ressources du sol et du sous-sol, exploiter des gisements des minéraux pour le développement économique de sa nation. Une demande de regroupement d'efforts pour la création d'entreprises minières est faite pour créer toutes les conditions de sécurité des travaux en vue d'accroître leur production (Bieny, 2016). Étant donné que l'or est l'une des substances minérales les plus recherchées et les plus précieuses qui existent, il fait l'objet de plusieurs recherches et modes d'exploitation en vue de satisfaire la demande très élevée sur le marché. Il ressort de cela que l'exploitation de l'or nécessite une planification minutieuse pour éviter les imprévues (Trolly, 2012).

Deux modes sont employées pour extraire les ressources minérales. L'exploitation à ciel ouvert selon que la minéralisation se trouve à quelques mètres de la surface de la terre et l'exploitation souterraine selon qu'elles se trouvent en profondeur. Cependant, certains facteurs naturels tels que les eaux souterraines et atmosphériques font parties des problèmes qui peuvent entraver une évolution normale des travaux de l'exploitation minière. Pour protéger les mines contre les eaux, on fait recours à l'exhaure qui propose différents modes d'évacuation de ces eaux avec différents types des pompes (Tshiyey, 2005).

Dans la zone tempérée, l'eau est plus souvent abondante et si le minerai à extraire est localisé sous le niveau hydrostatique, il est nécessaire d'évacuer l'eau par le circuit d'exhaure qui a été mis en place à l'ère romaine. Il a été ensuite développé durant tout le Moyen-Age et techniquement, actuellement l'exhaure n'est plus un problème (Beaufils, 2014). Les eaux qui menacent les activités d'exploitation minière proviennent des pluies en saisons pluvieuses. Ces eaux après son infiltration il se laisse observer la saturation de la nappe et elle ne permet pas un bon climat de travail dans l'exploitation minière. Ainsi pour résoudre ce problème, on procède à l'exhaure dont son circuit comprend des pompes installées pour entretenir la pression des eaux en écoulement (Castany, 2012).

Il convient également de mettre en place une planification adéquate pour optimiser le niveau de production aussi bien en saison pluvieuse qu'en saison sèche (Wele, 2009). Dans l'évolution de l'exploitation d'une mine, le chargement et transport sont deux facteurs à prendre avec beaucoup de précautions car la rentabilité de l'exploitation d'une mine en dépend. Pour la plupart des cas ils sont influencés par la pluviométrie étant donné que l'exploitation doit s'effectuer à sec. Cependant dans le cas d'une mine qui contient une quantité de l'eau indésirable, l'exploitant procède à l'hydrogéologie adéquate et à l'exhaure pour permettre qu'on travaille à sec (Poullard, 2017).

La planification est souvent influencée par la saison des pluies qui a un impact significatif sur la production dans une mine à ciel ouvert (Bieny, 2016). Les investigations pendant la saison de pluie au sein de la mine de Pamao pendant la saison pluvieuse le sol est très boueux, instable, ce qui entraîne la réduction de la productivité des engins de transport. Pendant la période pluvieuse, il y'a augmentation des coûts d'exploitation en raison de l'entretien accru des machines, des besoins en carburant supplémentaires et des difficultés de logistique. Les voies d'accès peuvent être également endommagées, ce qui nécessite des entretiens coûteux (Randgold Ressources, 2022).

Il se laisse observer des risques de glissade, de chutes et d'accident sur le site minier. Les conditions glissantes et les déversements de sol peuvent rendre les opérations difficiles pour les travailleurs et des machines. La pluie rend l'extraction des minerais plus durs en pénétrant dans les zones d'extraction et en créant des poches d'eau indésirables. Puis elle rend l'accès aux minerais plus difficiles et nécessite des méthodes d'extraction alternatives (Ngoi, 2019). La présence des pluies abondantes entraîne une augmentation des niveaux d'eau dans les rivières, les ruisseaux environnants qui alimentent les nappes de cette mine et des inondations

dans la mine à ciel ouvert. Cela occasionne des retards dans la chaîne des opérations d'exploitation par le fait que les routes ou rampes sont impraticables ou endommagées (Beaufils, 2014).

L'exploitation de l'Or dans la mine à ciel ouvert de Pamao push back 2 est une activité qui entre dans l'économie mondiale de la R.D.Congo et de la province du haut Uélé à particulier. Elle est située dans le territoire de Watsa, dans le Kibalien, à l'est de toutes les autres mines de Kibali et précisément à 6km du centre de la cité de Durba appelé entrée de Boda (Rapport global de Kibali 2022). Cette mine de Pamao, couvre une superficie de 1836 km² et ses coordonnées géographiques : 3,13° latitude Nord et 29,58° longitude Est.

Par rapport à la carte de la République Démocratique du Congo, la situation géographique des mines de Kibali se présente de la manière suivante :

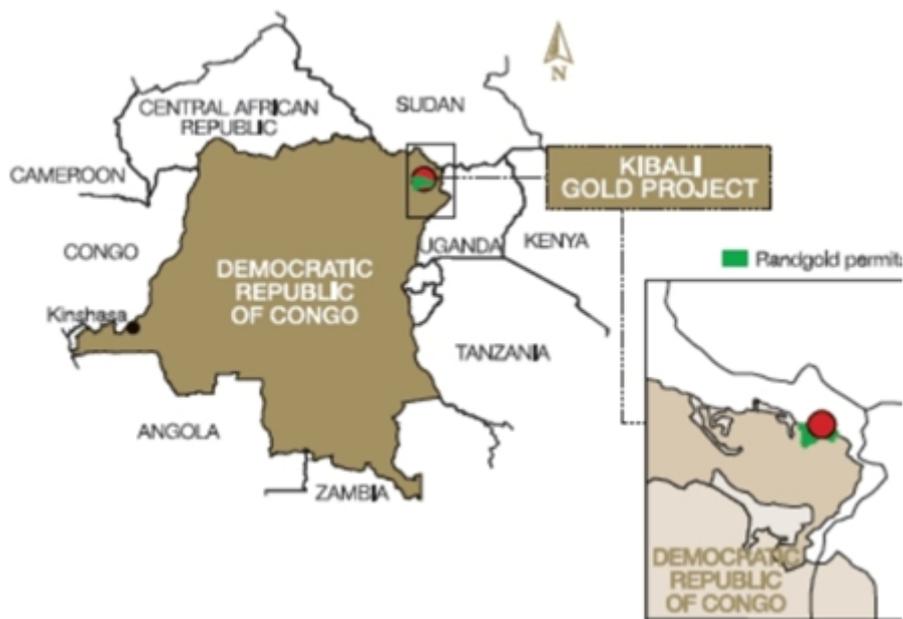


Figure 1 : carte de la RDC avec la situation géographique de la mine de Kibali

Cependant les problèmes récurrents dans le territoire de Watsa en saison pluvieuse et le temps cycle des engins de transports des minerais ou des stériles augmente. Pour, cette mine à ciel ouvert, cette saison des pluies entraîne divers impacts négatifs sur la production. Il est de ce fait important de mettre en place des mesures d'atténuation appropriées pour minimiser ces impacts et assurer des opérations minières sûres et efficaces pendant cette période.

Méthodologie

Cette étude était faite pour les années allant de 2017 à 2023, et examiner les paramètres adéquats et faire une étude comparative de la production et de la rentabilité des engins selon les mois secs et les mois pluvieux. L'analyse documentaire sur l'exploitation de la mine de Pamao et une étude expérimentale de la chaîne des opérations de chargement et transport des minerais et des stériles dans cette mine étaient utilisés pour cette étude. Les outils comme le pluviomètre étaient utilisés pour avoir le rapport mensuelle et annuelle de cette mine de Pamao et le temps cycle des engins de chargement et de transport.

L'analyse du coefficient d'utilisation était calculée pour faciliter de proposer une augmentation des engins de chargement et transport pendant la saison des pluies, et une production pendant chaque période et définir l'attelage approprié pendant la période pluvieuse pour optimiser cette production annuelle.

Une méthode participative aux opérations de chargement et transport et consulté différents ouvrages en rapport avec les opérations d'exploitation dans cette mine étaient faites pour avoir une analyse et aboutir aux résultats de cette étude.

Résultats et discussions

Les principaux résultats des paramètres considérés et analysés sont : la pluviométrie de la mine de Pamao, le temps cycle de la pelle, de la benne au remblai minerais et au remblai stériles, disponibilité des engins, coefficients de travail, la distance critique et la production de la cette mine.

La pluviométrie de la mine de Pamao

En évaluant pluviométrie de cette mine de Pamao par mois et à partir de l'année 2017 jusqu'à 2023, la pluviométrie moyenne par mois est de 160.8mm.

Le temps cycle de la pelle

Les temps cycle de la pelle attelée au chargement sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. *Temps cycle de la pelle*

Grandeur	Module
Temps de raclage des matériaux	12 sec
Temps de levage de la flèche	10 sec
Temps de giration	7 sec
Temps de déversement	5 sec
Coefficient de foisonnement	1.15
Capacité godet pelle	10 m ³
Coefficient de remplissage	0.9
Temps de cycle	38
Débit de la pelle	845,2 BCM

En se servant de ce temps cycle, le débit horaire de la benne est de : 117,3 BCM /h.

Le temps de cycle de benne au remblai minerais

Le temps de cycle de benne pendant le transport de minerais en période pluvieuse est supérieur au temps de cycle en période sèche. Cela montre que pour optimiser la production en saison sèche, le nombre des pelles et des bennes seront augmenté en vue d'augmenter la production. Aussi pour le remblai minerais se présente dans ce tableau 2.

Tableau 2. *Temps de cycle de la benne au remblai minerais*

Temps	Période sèche	Période pluvieuse
De chargement	1min45sec	2min
Allée	7min	9min
De déchargement	1min	1min30sec
Retour	5min	6min
D'attente	1min	1min
Cycle de la benne	13min45sec	19min45sec

Les résultats du tableau 2 montrent que le temps de cycle en période pluvieuse est supérieur au temps de cycle en période sèche. Cela montre que pour optimiser la production en saison sèche, le nombre des pelles et des bennes et transport seront augmenté en vue d'augmenter aussi la production. Ainsi le temps cycle moyen est de 15min 7,5sec.

Cycle de la benne au remblai stérile

Pour la benne pendant la période sèche et pluvieuse, le temps cycle de la benne au niveau de remblais stérile se présente comme suit :

Tableau 3. Temps de cycle de la benne au remblai stérile

Temps	Période sèche	Période pluvieuse
De chargement	1min45sec	2min
Allée	5min	6min
De déchargement	1min	1min30sec
Retour	3min30sec	4min30sec
D'attente	1min	1min
Cycle de la benne	12min15sec	15min

Disponibilité des engins

La mise à la disposition est de 86 %, le coefficient d'utilisation effective est de 89% et le coefficient d'utilisation absolue est de 77%. La chaîne des opérations présente les heures présentées dans le tableau suivant :

Tableau 4 : temps disponible pour les engins

Heure	Module
Possible	24h
Inactivité	144min
Heures de maintenance	120min
Mise à disposition	1240min
D'utilisation effective	1230min
Improductive	90min
D'activité	1350min

Coefficients de travail

Les coefficients tributaires aux heures des engins qui sont dans la chaîne des opérations se présentent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : coefficients de travail

Coefficient	Formule et valeur
Mise à la disposition (CAMD)	0,86
D'utilisation effective (CUE)	0,99
D'utilisation absolue (CUA)	0,85

Ces coefficients d'utilisations des engins varient selon la saison des pluies. Dans ce cas l'on réduit les heures de maintenance et les heures improductives en capitalisant toutes les heures possibles de chaque journée. Avec les bennes dont chacune est d'une capacité de 40BCM, l'attelage des engins comprend 7bennes en vue de permettre qu'on puisse excaver ou extraire par heure la quantité planifiée et adéquate. Ensuite l'attelage benne, pour toute la mine, la chaîne des opérations par poste, est de 22 bennes.

La distance critique

Avec la vitesse moyenne de la benne de 10 km/h, la distance critique est de: 75625m soit Chaque benne réalise une distance critique 75,6km chaque heure de service.

La production de la cette mine

Cette dernière n'est pas rentable par rapport à ses objectifs car il s'observe une baisse de la production pendant la période pluvieuse par rapport à la période sèche. En définitif, pour cette mine de Pamao, l'exploitant jusqu'à présent n'a jamais atteint sa production planifiée de 18 000 mètres cube par jour et celle réalisée pendant la saison des pluies est difficilement de 12 000 mètres cube.

Conclusion

Cette étude a porté sur l'analyse prévisionnelle de l'impact de la saison des pluies sur l'exploitation de l'Or de la mine de Pamao PUSH BUCK 2. Les résultats montrent que la pluviométrie moyenne par mois est de 160.8mm et les mois pluvieux sont plus nombreux que les mois secs. Le temps de cycle des engins en saison des pluies a des conséquences sur la production de la mine. C'est pourquoi il faut une augmentation du nombre des engins en saison des pluies, et une utilisation recommandée de ces engins en saison sèche tenant compte de leur productivité. Le temps de cycle des engins de chargement et transport de cette mine, entraîne la baisse de la production en saison de pluie. Pour maintenir la production planifiée annuellement, pendant la saison des pluies l'attelage comprendront 3 pelles pour le chargement et on attèle 7 bennes chacune de ces dernières.

Références

- Beaufils, M. (2014). *Gérer les inondations par ruissellement pluvial: Guide de sensibilisation*. Belgique: CEPRI (Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation).
- Bieny, D. (2016). *Mécanique minière*. Boke: Institut Supérieur des Mines et Géologie de Boke.
- Castany, G. (2012). *Hydrogéologie: principes et methode*. France:Paris, 2012
- Ngoi, J. (2019). *Exploitation des mines à ciel ouvert I*. Kolwezi: ISTA Kolwezi.
- Poullard. (2017). *Exploitation minière et traitement des minerais*. France: Paris: Collection " la mine en France".
- Randgold Ressources. (2022). Technical Repport on the Kibali Gold Mine. Durba : Doko: s.n.
- Trolly, M. B. (2012). *Définition des granulats, futura explorer le monde*. Paris; groupe-made in futura.
- Tshiyey, T. (2005). *Machines minières, Machines mobiles, Tome(I)*. RDC; ISTA Kolwezi.
- Wele, J. (2009). *Analyse critique des méthodes de Planification, de suivi, et d'évaluation des interventions dans le secteur agricole en RDC, cas du Programme de Relance de l'Agriculture dans la Province Orientale (PRAPO)*. Isiro: Mémoire Online.