



EXERCICE PRATIQUE D'ESTIMATIONS INITIALES DU SECTEUR EMAPE

Dans cet exercice, nous prendrons l'exemple de la communauté fictive de Goldougou. L'ensemble des données présentées est représentatif de ce qu'un agent d'inventaire peut généralement recueillir sur le terrain. Dans certains cas, pour gagner du temps, on travaille avec les moyennes calculées à partir des informations recueillies sur le terrain plutôt qu'avec les données brutes. Cependant, il est important que les personnes en formation comprennent que le calcul de ces moyennes est une étape clé et que toutes les données incluses dans ces calculs doivent être revues pour s'assurer que seules des données fiables ont été incorporées dans la base de données. À partir de là, on demandera aux participants d'établir des estimations initiales en fonction des informations recueillies.

Goldougou est une grande communauté minière active qui utilise une seule méthode d'exploitation sur l'ensemble du site (extraction manuelle, puits de fond, roche dure). Il y a un chef de site (concessionnaire) et des équipes de travailleurs se consacrant à leurs puits spécifiques. Tout le traitement est effectué selon un processus identique, dans lequel un broyeur réduit la taille du grain de minerai brut en sable. Ce minerai broyé est ensuite passé au sluice pour produire un concentré qui sera amalgamé en utilisant du mercure. L'amalgamation est réalisée par les différents chefs de puits responsables de la production du minerai. Le revenu des activités minières est réparti de telle sorte que chaque mineur reçoit de 2 à 4% de la production totale et les chefs de puits 10%, le reste revenant au propriétaire du site. Le propriétaire du site a la charge de l'ensemble des coûts opérationnels, ainsi que des frais de traitement.

Pour réunir les données du **Tableau 1**, l'agent d'inventaire a visité le site et passé deux jours à interroger divers intervenants, tels que les mineurs d'extraction et de transformation, les chefs de puits, le propriétaire de la mine, les acheteurs d'or présents sur le site et les autorités locales. En outre, divers comptages, mesures physiques et observations ont été effectués afin d'obtenir de plus amples renseignements et de vérifier les données collectées lors des entretiens avec les intervenants. Des informations supplémentaires issues de sources régionales ou nationales sont également incluses à des fins de comparaison. Le gouvernement national de ce pays fictif a octroyé des cartes de mineur dans le but de légaliser le secteur et dispose d'un ensemble de données de référence pour la communauté de Goldougou.

Tableau 1 - Données disponibles

Source des infos	Information	Estimations et unités	Notes
Chef de puits 1	Estimation de production	25 sacs/jour/puits	Travaille sur le site depuis l'ouverture de la mine. Dirige 1 puits.
Chef de puits 1	Estimation MO	6 travailleurs dans son puits	
Chef de puits 1	Distribution des revenus	20 % de l'or pour les mineurs ; 10 % pour lui	
Chef de puits 2	Estimation de production	15 sacs/jour	Dirige 1 puits. Travaille sur le site depuis 2 ans et dans ce puits depuis 4 mois
Mineur 1	Estimation de production	20 sacs/puits/jour	
Mineur 1	Pureté	19 ct	
Mineur 1	Estimation MO	5 travailleurs dans son puits	
Mineur 1	Revenus	0,5 g/j	
Mineur 1	Teneur	1 g/sac	
Mineur 1	Jours travaillés	300 j/an	
Mineur 2	Estimation de production	20 sacs/puits/jour	
Mineur 2	Estimation MO	7 travailleurs dans son puits	
Mineur 2	Pureté	17 ct	
Mineur 2	Revenus	0,5 g/j	
Mineur 2	Teneur	25 g/t	
Mineur 3	Production	75 sacs/puits/jour	Nouveau sur le site, n'y a travaillé que quelques jours
Mesure sur site	Poids d'un sac	50 kg	Pesage de 10 sacs avec un pèse-personne et calcul de la moyenne
Comptage sur site	Nombre total de puits	150 puits au total, 75 puits actifs	Le chef de la communauté a amené l'expert sur le site pour lui montrer tous les puits. L'expert a noté si ceux-ci sont actifs ou non
Comptage sur site	Nombre total de systèmes de traitement en activité	50	
Propriétaire de la mine	Nombre total de puits	80 puits actifs	

Propriétaire de la mine	Distribution des revenus	20% pour les mineurs ; 10 % au chef de puits ; le reste au propriétaire du puits	Partage déclaré des bénéfices
Moyenne des réponses de divers intervenants	Jours travaillés par an	300 jours/an	Moyenne des jours travaillés par an selon divers intervenants
Moyenne des réponses de divers intervenants	Teneur récupérable	20 g/t	Moyenne des estimations de teneur selon divers intervenants
Moyenne de mesures sur site	Pureté	18 ct	Moyenne des mesures de pureté de 5 lots d'or en utilisant des techniques de densité
Mineur de traitement 1	Débit	3 sacs/heure	8 h/jour
	mineurs/système	2	
	Revenus	\$2 par sac	
	Jours travaillés	275	
Mineur de traitement 2	Débit 1	20 sacs/jour	
	Débit 2	4 sacs/heure	8 h/jour
	mineurs/système	2	
	Jours travaillés	325	
Mineur de traitement 3	Débit	30 sacs/jour	
	mineurs/système	2	
Mesures sur site	Utilisation du mercure	Mercure ajouté = 500 g Mercure récupéré = 425 g Or produit = 50 g	Informations recueillies lors de mesures sur site relatives à l'amalgamation et au brûlage

Objectifs :

- Déterminer la production totale d'or pour le site en utilisant différentes techniques et des vérifications croisées
- Déterminer l'utilisation totale de mercure pour le site
- Déterminer la population minière totale pour le site en utilisant plusieurs techniques et des vérifications croisées

Questions :

1 – Déterminer la production annuelle totale d'or 24 ct pour le site en utilisant la méthode basée sur l'extraction

- a) Déterminer l'extraction quotidienne moyenne de minerai par puits
- b) Déterminer l'extraction quotidienne totale de minerai par site
- c) Déterminer la production quotidienne totale d'or
- d) Production quotidienne d'or par site en équivalent 24 ct
- e) Production annuelle totale d'or 24 ct pour le site

2 – Déterminer la production annuelle totale d'or 24 ct pour le site en utilisant la méthode basée sur le traitement

- a) Calculer le débit de traitement quotidien moyen pour chaque système
- b) Calculer le débit quotidien en t/j par système
- c) Calculer la capacité de traitement quotidienne du site
- d) Calculer la production quotidienne totale d'or pour le site
- e) Convertir en or 24 ct
- f) Calculer la production annuelle totale d'or 24 ct

3 – Déterminer le nombre total de travailleurs pour le site (mineurs d'extraction et de traitement, chefs)

- a) Déterminer la population de mineurs d'extraction
- b) Déterminer la population de chefs de puits
- c) Déterminer la population de mineurs de traitement
- d) Déterminer la population totale de travailleurs

4 – Déterminer la production annuelle totale d'or 24 ct pour le site en utilisant la méthode basée sur les revenus

- a) Déterminer les revenus annuels totaux pour tous les mineurs
- b) Déterminer les revenus annuels totaux (24 ct) pour tous les mineurs
- c) Déterminer la production totale du site à partir des revenus des mineurs et de la part des gains qui leur est reversée

5 – Recouper les calculs de production totale issus de diverses sources et comparer avec d'autres données disponibles.

6 – Calculer le rapport Hg : Au

7 – Déterminer l'utilisation totale de mercure du site

Réponses :

1 – Déterminer la production annuelle totale d'or 24 ct pour le site en utilisant la méthode basée sur l'extraction

a) Déterminer l'extraction quotidienne moyenne de minerai par puits :

$$\text{extraction quotidienne de minerai par puits} = \frac{25 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} + 15 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} + 20 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}}{3} = 20 \text{ sac/jour}$$

N.B. : L'estimation de Mineur 3 n'a pas été utilisée car elle s'est révélée nettement plus élevée que les autres estimations, et le mineur, nouveau sur le site, disposait d'une expérience limitée. Par conséquent, ce mineur ne connaissait vraisemblablement pas les taux d'extraction quotidiens.

b) Déterminer l'extraction quotidienne totale de minerai par site

$$\text{extraction quotidienne de minerai (sacs) par site} = 20 \frac{\text{sac}}{\text{puits}} \times 75 \text{ puits} = 1500 \text{ sacs/jour}$$

$$\begin{aligned} \text{extraction quotidienne de minerai (tonnes) par site} &= 1500 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} \times 50 \frac{\text{kg}}{\text{sac}} \times \frac{1 \text{ t}}{1000 \text{ kg}} \\ &= 75 \text{ t/jour} \end{aligned}$$

c) Déterminer la production quotidienne totale d'or

$$\text{production quotidienne d'or} \frac{\text{g}}{\text{jour}} = 75 \frac{\text{t}}{\text{jour}} \times 20 \frac{\text{g}}{\text{t}} = 1500 \text{ g Au/jour}$$

d) Production quotidienne d'or par site en équivalent 24 ct

$$\text{production quotidienne d'or 24 ct} = 1500 \frac{\text{g}}{\text{jour}} \times \frac{18}{24} = 1125 \text{ g/jour}$$

e) Production annuelle totale d'or 24 ct pour le site

$$\text{production annuelle d'or 24 ct} = 1125 \frac{\text{g}}{\text{jour}} \times 300 \frac{\text{j}}{\text{an}} \times 1 \frac{\text{kg}}{1000 \text{ g}} = 337,5 \text{ kg/an}$$

2 – Déterminer la production annuelle totale d'or 24 ct pour le site en utilisant la méthode basée sur le traitement

a) Calculer le débit de traitement quotidien moyen pour chaque système

N.B. : Unifier au préalable les unités des estimations de débit

Mineur de traitement 1 :

- $3 \frac{\text{sac}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{jour}} = 24 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}$

Mineur de traitement 2 :

N.B. : Comme le mineur de traitement 2 a donné deux estimations contradictoires en utilisant des unités différentes, on prend la moyenne de ces estimations.

- $20 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}$
- $4 \frac{\text{sac}}{h} \times 8 \frac{h}{\text{jour}} = 32 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}$
- $\text{moyenne des estimations du mineur de traitement 2} = \frac{20 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} + 32 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}}{2} = 26 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}$

Mineur de traitement 3 :

- $30 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}$

On calcule maintenant la moyenne de ces 3 estimations :

$$\text{capacité de traitement quotidienne par système} = \frac{24 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} + 26 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} + 30 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}}{3} = 26,66 \frac{\text{sac}}{\text{jour}}$$

b) Calculer le débit quotidien en t/j par système

- $26,66 \frac{\text{sac}}{\text{jour}} \times 0,05 \frac{t}{\text{sac}} = 1,33 \frac{t}{\text{jour}}$

c) Calculer la capacité de traitement quotidienne du site

$$\text{capacité de traitement quotidienne du site (t)} = 1,33 \frac{t}{\frac{\text{jour}}{\text{système}}} \times 50 \frac{\text{système}}{\text{site}} = \frac{66,67 t}{\text{jour site}}$$

d) Calculer la production quotidienne totale d'or pour le site

$$\text{production quotidienne d'or} = 66,67 \frac{t}{\text{jour}} \times 20 \frac{g}{t} = 1333 g \text{ Au/jour}$$

e) Convertir en or 24 ct

$$\text{production quotidienne d'or 24 ct} = 1333 \frac{g}{\text{jour}} \times 0,75 = 1000 g/\text{jour}$$

f) Calculer la production annuelle totale d'or 24 ct

$$\text{production annuelle d'or 24 ct} = 1000 \frac{g}{\text{jour}} \times 300 \frac{j}{\text{an}} \times 1 \frac{kg}{1000} g = 300 kg/\text{an}$$

3 – Déterminer la main-d'œuvre EMAPE

a) Déterminer la population de mineurs d'extraction

$$MO \text{ totale de mineurs d'extraction} = \left(6 \frac{\text{mineurs}}{\text{puits}} \right) \times 75 \text{ puits} = 450 \text{ mineurs}$$

b) Déterminer la population de chefs de puits

$$MO\ totale\ de\ chefs\ de\ puits = \left(1 \frac{chef}{puits}\right) \times 75\ puits = 75\ chefs\ de\ puits$$

c) Déterminer la population de mineurs de traitement

$$MO\ totale\ de\ mineurs\ de\ traitement = 2 \frac{min.\ trait.}{système} \times 50\ systèmes = 100\ mineurs\ de\ trait.$$

d) Déterminer la main-d'œuvre totale

$$Main\ d'œuvre\ totale = 100\ trait. + 450\ extr. + 75\ chefs\ de\ puits = 625\ travailleurs$$

4 – Estimations de production basées sur les revenus

a) Déterminer le revenu total de l'ensemble des mineurs.

$$Revenu\ annuel\ total\ des\ mineurs = 450\ mineurs \times 0,5 \frac{mineur}{jour} \times 300 \frac{jours}{an} = 67500\ g\ par\ an$$

b) Déterminer le revenu total en or 24 ct de l'ensemble des mineurs.

$$Revenu\ total\ des\ mineurs\ en\ or\ 24\ ct = 67500 \frac{g}{an} \times 0,75 = 50625\ g\ Au\ 24\ ct$$

c) Déterminer la production totale du site à partir des revenus des mineurs et de la part des gains qui leur est reversée.

N.B : Ici, on utilise le fait que 20% de l'ensemble de la production d'or revient aux mineurs d'extraction et on combine cette information avec les revenus totaux de ces mineurs pour calculer la production totale.

$$Production\ totale\ d'or\ 24\ ct = \frac{50625\ g\ aux\ mineurs}{0,2\ aux\ mineurs} = 253125\ g = 253,12\ kg$$

5 – Recouper les calculs de production totale issus de diverses sources et comparer avec d'autres données disponibles.

6 – Calculer le rapport Hg : Au

7 – Déterminer l'utilisation totale de mercure pour le site