

INTRODUCTION

Il y a une tendance normale, sinon obligatoire, pour chaque pays de connaître le mieux possible les richesses de son sous-sol et leur meilleure valorisation afin de chercher à satisfaire ses propres besoins ou ceux d'acheteurs potentiels de ses matières premières. Pour les connaître à fond, il faut procéder à des inventaires aussi systématiques que possible et utiliser une terminologie et un système de classification des ressources qui soit accessible et Parfaitement clair pour les géologues, les ingénieurs des mines et les économistes qui assurent la planification et la mise en valeur de l'extraction et de l'utilisation de ces ressources. Pour conférer à l'économie nationale d'un pays, un développement rapide et harmonieux, il convient d'augmenter le volume d'extraction des minéraux utiles par la construction d'entreprises minières, d'usines de transformation sur la base des gisements explorés et par l'adoption d'une politique de formation continue de main-d'œuvre et de compétences; car, la vie d'une nation dépend de plusieurs facteurs dont les plus importants, au nombre de trois sont les suivants:

1. Les matières premières minérales dont dispose le pays et qui sont fonction de l'environnement naturel;
2. Le savoir-faire de la population du pays (surtout la population active disponible et celle effectivement employée) qui s'exprime ou est exprimé par les différentes formes de travail .
3. Les outils nécessaires à ce savoir-faire sous forme de capital technique et/ou financier.

NB La Guinée (Conakry) qualifiée par les chercheurs et politiciens de « scandale géologique à cause de ses potentialités minières riches et variées, doit, parmi ses activités économiques, mettre l'accent sur son industrialisation minière; ce qui, à coup sûr entraînera la création, la multiplication et la diversification des emplois dans tous les domaines de la vie économique nationale. Ainsi, l'orientation choisie, à l'objectif fixé, doit nécessairement précéder une méthode d'utilisation, de « dosage, de conservation et d'exploitation du capital disponible qui est le préalable indispensable à l'accomplissement d'un projet de développement économique" (A.S.T. = Alimé Sékou Touré.)

Définition et but de l'évaluation des Ressources Minérales. L'évaluation, est l'action d'évaluer, or, évaluer, c'est déterminer la qualité, le nombre, la valeur, le prix et l'importance de quelque chose (distinction, bien, objet,...) D'une manière générale, évaluer les gisements de minéraux utiles, consiste à examiner de façon objective et bénéfique, l'importance de leur exploitation immédiate et/ou future dans l'économie nationale, par l'étude des différents facteurs favorisant cette exploitation. Celle-ci intervient sur la base des données de certains types de travaux géologiques: Recherche-prospection, prospection préalable, prospection détaillée qui déterminent la quantité, la qualité (teneur) en composants utiles et nuisibles, les conditions géologiques et minières..., des gisements le tout aboutissant à la mise sur pied d'entreprise minière jugées a priori rentables. En d'autre, le but de l'évaluation économique des ressources minérales, consiste dans le contexte guinéen à inventorier de façon exhaustive toutes nos ressources naturelles, d'identifier parmi elles celles qui, valorisées en premier lieu, permettront au gouvernement de mettre en valeur progressivement, tout l'éventail de ces ressources, et selon un programme répondant à la

satisfaction des besoins du peuple guinéen, tout en respectant en toute circonstance et en toute loyauté les intérêts du partenaire.

Car, n'oublions pas que la Guinée a été colonisée du 28 septembre 1898 au 28 septembre 1958; par conséquent, l'économie guinéenne est encore arriérée. Les causes de son retard économique sont connues, elles relèvent en bonne partie de la domination coloniale subie et des entraves créées au développement de notre Nation depuis son indépendance par ses ennemis intérieurs et extérieurs. C'est une raison suffisante pour que les exigences de la Révolution technique et technologique guident désormais notre œuvre d'édification économique et nous contraignent au travail.

IMPORTANCE

Depuis l'aube des temps, certains de ces minéraux (l'or par excellence, est l'image de richesse nationale, étalon des monnaies, moyens des échanges entre les pays, réserve de puissance publique, valeur refuge de l'épargne privée, ce symbole à multiples faces accroche l'intérêt et force l'engagement) ont magnifié la vie des empires, des sociétés. Quant au diamant, il satisfait à deux emplois très différents : la joaillerie et l'industrie, qui en fait, correspondent commercialement à trois catégories :

- 1- **LE « DIAMANT GEMME »** utilisé pour la joaillerie. ce sont les plus pures et généralement (mais pas toujours) les mieux cristallisées, destinées à être taillées. Contrairement aux rubis et aux perles, le diamant n'a pas été durant très longtemps un véritable objet de décoration, mais plutôt une chose magique (une amulette). Il conférait à son porteur hardiesse, virilité et il rendait courageux dans les combats. Aussi n'était-il porté que par les hommes. Le diamant avait bien d'autres vertus : « il transpirait » en présence de poison, détruisait le magnétisme, protégeait contre les sorcières et la possession, guérissait de la folie... ce n'est qu'au quatorzième siècle que les femmes ont commencé à s'en parer, Agnès Sorel, favorite de Charles VII est réputée avoir été l'une des premières. La consommation de diamant de joaillerie suit sensiblement la production de diamant naturel et son augmentation résulte, en grande partie, de l'accroissement général de la prospérité en Amérique et en Europe.
- 2- Le « **DIAMANT INDUSTRIEL** » sensu-stricto, destiné à être employé « à pierre entière » comme outil, et qui ne diffère guère qualitativement de la pierre de joaillerie. limite est mal tranchée, et dans certains emplois comme les filières, on utilise de très belles pierres de grande dimension. Il possède l'avantage unique d'être la plus dure des substances connues et de pouvoir couper ou user n'importe quel matériau naturel ou artificiel plus vite et plus économiquement qu'aucun autre outil. Mais si aujourd'hui plus de 80% de la production de diamant naturel est utilisé à des fins industrielles ce à quoi il faut ajouter un apport sans cesse croissant de synthétique il n'en a pas été toujours ainsi. Jusqu'à la première Guerre mondiale, la consommation industrielle n'atteignait pas 800.000 cts/an et 3 à 4 millions au début de la seconde guerre. C'est l'effort de guerre américain qui lui fit faire bond fantastique puisque 50.000.000 de cts, stockés, parce qu'inutilisable, furent usés en trente mois, de juin 1942 à fin 1944, au taux de 20 M cts/an ! Depuis, la technologie du diamant n'a cessé de progresser. De nos jours les techniques de production en masse en série seraient impossibles sans le diamant qui permet de réaliser ou de façonner d'indispensables outils très durs et très résistants. Aussi sa consommation ne cesse de croître dans un

monde de plus en plus industrialisé au rythme de 10% par an. Rythme même bien supérieur si l'on tient compte de l'emploi croissant du synthétique.

Dans leur ensemble, les minéraux représentent un élément clé de la chaîne alimentaire (longue et compliquée, celle-ci commence par la semence et aboutit à l'aliment que nous consommons).

Les plantes sont à la base de notre alimentation, soit directement, soit par le biais des animaux qui, s'en nourrissant, nous fournissent viande et produits laitiers. Mais ces plantes elles-mêmes ont besoin de minéraux tels que la potasse et le phosphate qui, utilisés comme engrais sont indispensables à la production de récoltes abondantes. Ces produits alimentaires doivent être envoyés aux fabricants et aux consommateurs dans des emballages convoyés par des camions, trains, navires, avions, etc. dans la construction desquels entrent l'acier, l'acier inoxydable, le cuivre, l'aluminium, le titane, le fer,... La transformation des produits alimentaires fait appel à du matériel et des machines, le conditionnement lui-même étant bien souvent en contenants métalliques; le matériel médical, les médicaments, les vêtements, les produits cosmétiques, les textiles synthétiques, de nombreux colorants et teintures et autres sont aussi liés à la production des matières premières minérales. Les maisons, les appartements, les bureaux, les routes, le téléphone, le téléviseur, les postes-radios, les centrales thermiques, les barrages hydroélectriques, les ponts, les chemins de fer, les usines.. sont non seulement construits à partir des produits minéraux extraits des mines et carrières, mais encore ne pourraient efficacement leur fonctionner sans l'aide de matériels qui, eux – aussi dépendent des minéraux. Si tous les produits ne sont pas faits de matières premières minérales, alors, le bois ou le plastique ne pourraient cependant pas devenir des produits utiles sans le concours de celles-ci (surtout que la vente des produits finis ou semi-finis issus de l'exploitation et du traitement des minerais constitue une importante source de recettes en devises étrangères pour les Etats).

L'exemple guinéen pris sur quatre ans illustre bien cette situation.

RECETTES COURANTES DE L'ETAT - 1995-1999

nous sommes donc liés aux minéraux utiles, pierre angulaire de notre civilisation. C'est pourquoi, face à leur utilité d'aujourd'hui et celle de demain, la nécessité de leur évaluation économique des gisements de minéraux utiles s'impose davantage; sans eux, notre mode de vie actuel serait impossible.

Les spécialistes estiment d'ailleurs que le monde d'aujourd'hui n'existerait pas sans les minéraux utiles.

CHAPITRE

FACTEURS AYANT UNE INFLUENCE DECISIVE SUR LA VALEUR INDUSTRIELLE DES GISEMENTS DE MINERAUX UTILES.

Pour parvenir à l'exploitation de n'importe quel type de gisement de minéral utile, de manière à assurer les besoins du pays en cette matière première (sur le plan de la consommation locale selon le niveau de développement technique et technologique du pays d'une part, et d'autre part, le volume des recettes financières obtenues en devises étrangères de la vente de cette matière première sous

forme brute ou transformée) par des dépenses minimales, l'examen a priori des facteurs ayant une influence décisive sur sa valeur industrielle, s'avère nécessaire et indispensable. Autrement dit, les caractéristiques techniques et économiques qui déterminent les possibilités d'exploitation sont : les dimensions et les formes de la minéralisation (placer, filon, amas stratiforme ou disséminé), la composition chimique et minéralogique et les propriétés physiques de la substance utile et des roches encaissantes, la teneur en substances utiles et en éléments nocifs, l'épaisseur moyenne du corps minéralisé et sa profondeur et, sa localisation géographique, son accessibilité, sa distance des marchés, les possibilités d'approvisionnement en eau et énergie, etc.

Ces facteurs étant nombreux et variés, il convient de les classer en trois groupes principaux qui sont : les facteurs naturels, technique - économiques et le facteur temps. Les facteurs naturels : ils se subdivisent en facteurs géologiques, miniers et géographiques. Parmi les facteurs géologiques et miniers, on note.

Les réserves de minerai :

Elles sont obtenues à l'issue des travaux de prospection (Recherche - Prospection, prospection préalable et celle détaillée), or, la prospection minière n'est que la première étape d'un processus long et risqué qui a pour unique objet de mettre des métaux à la disposition des industries de transformation. Il n'est donc pas étonnant que les conditions économiques soient fixées au stade du produit réellement commercialisable : le lingot de métal pur, retenir. Surtout que ces travaux de prospections déterminent d'ailleurs la quantité, la qualité, la profondeur, la puissance, l'angle de pendage, le relief, les propriétés mécano — physiques et les conditions hydrogéologiques des gisements. Ces étapes de prospection permettent de déterminer la quantité de minérale utile, au stade final surtout (appelé prospection détaillée) les, réserves sont déterminées par des méthodes définies dans le cours de prospection.

De là, on a plusieurs types de réserves : Géologiques (réserves contenues dans le sous-sol, sans statistique de perte ni de dilution), Industrielles (réserves répondant aux exigences de l'industrie, comme le nom l'indique d'ailleurs) et d'Exploitation (réserves industrielles ou géologiques, selon le type de minerai, diminuée des pertes et dilutions). Mathématiquement, la réserve exploitable notée $Q_{exp} = R_{ind} - \text{Pertes et dilutions}$, c'est à dire :

$Q_{exp} = R_{in}/R_{géol} - P$; ou encore, $Q_{exp} = R_{in}/R_{géol} \times K_c$ (où K_c = coefficient d'extraction.) ; exception faite pour les gisements inclinés dont les réserves sont calculées par d'autres formules.

Ces réserves, plus elles sont importantes pour un gisement donné, plus l'efficacité de l'exploitation de celui-ci s'impose, autrement dit, la décision de son exploitation n'interviendra que lorsqu'il se trouve en quantités suffisantes ou en très fortes concentrations, la productivité annuelle de la future mine sera, mathématiquement, égale au quotient desdites réserves par la durée d'exploitation, c'est à dire : $P_{an} = Q/T$; t/an. Elle peut être déterminée

conventionnellement à l'aide de tableaux établis à cet effet, mais le plus souvent, lors de l'étude des projets d'exploitation d'un gisement donné, la productivité annuelle fait l'objet de protocoles d'accord, c'est à dire de négociations entre les partenaires (exploitants et consommateurs) ou les parties concernées.

Exemple de réserves, d'après les études quantitatives de KAISER sur le gisement Pierre Richard Molard (1976), on a :

- Résultats quantitatifs :

Réserves géologiques totales de minerai de haute qualité.....458 millions de T

Réserves prouvées en minerai de haute teneur dans la zone d'exploitation proposée(avec 66% de teneur moyenne)..... 350 millions de T.

Sur la base de ce résultat, Mifergui — Nimba, alors société d'économie mixte avait en vue la production de 15.000.000 T/an de minerai de fer.

La quantité et les propriétés chimiques du minerai :

Elles sont déterminées en premier lieu par la teneur et les caractéristiques chimiques du composant utile recherché dans le minerai, par les propriétés spécifiques des autres composants utiles et enfin par la teneur des impuretés nocives contenues dans le minerai. Par exemple, pour les gisements tels que : le fer, la bauxite, le cuivre, le manganèse. la qualité des minerais est déterminée non seulement par la teneur des principaux composants utiles, mais aussi par celle des impuretés nocives (silice, chrome, titane...).

Exemple : le minerai de fer du Kaloum a été exploité par la Compagnie Minière de Conakry pendant 14 ans (1953-1966) ; mais, du fait que.

1^o) - La fonte obtenue avait une teneur élevée en chrome(0,7%) alors qu'elle devrait être de 0,02%, cette situation a entraîné des difficultés pour l'élaboration de l'acier ordinaire

2^o)- La teneur de nickel dans la fonte était plus élevée que celle admise pour la fabrication de l'acier ordinaire ($t > 0,10\%$ dans le concentré), cela altérait les propriétés mécaniques des aciers ordinaires.

3^o)- L'alumine constituait l'inconvénient majeur, à cause de sa teneur très élevée dans le laitier(46,5% pour le minerai dur et 23, 18% pour le minerai tendre), elle rendait la scorie très visqueuse et empêchait de ce fait la séparation du laitier et de la fonte, par voie de conséquence conduisait à l'impossibilité de l'utilisation exclusive du minerai de fer de Kaloum pour l'obtention des fontes ordinaires des hauts fourneaux.

De ce qui précède, il ressort que les problèmes d'utilisation des minerais de Kaloum sont essentiellement liés à leurs caractéristiques chimiques. En effet, la présence du chrome, du nickel, de l'eau et surtout de l'alumine a très tôt réduit l'éventail du marché.

Cette situation a prévalu malgré les conditions particulières du gisement(affleurement du minerai, proximité de la mer) et les multiples essais auxquels la Compagnie Minière a procédé

tant à l'échelle semi-industrielle, industrielle qu'au niveau des laboratoires pour éliminer le nickel, le chrome et l'alumine.

Dans la plupart des cas, des résultats totalement concluants ont fait défaut ; car quand, techniquement, les essais étaient réalisables, économiquement ils alourdissaient le prix de revient de la tonne de concentré. .

Ce divorce est d'ailleurs l'une des raisons essentielles de l'arrêt des travaux de la Compagnie Minière de Conakry et ce, en dépit des immenses réserves et les conditions extrêmement . faciles d'accès au Gisement.

C'est pourquoi, la détermination de la teneur moyenne et les caractéristiques chimiques du métal contenu dans le minerai sont d'une grande importance dans l'évaluation économique des gisements de minéraux utiles, surtout quand on sait que le prix de vente de la tonne de minerai, de concentré..., en dépend (teneur marchande du minerai).

Exemple, selon quelques résultats de l'étude de KAISER sur le gisement de Pierre Richard Molard-en 1976, on a :

Résultats qualitatifs obtenus des analyses chimiques sur un échantillon de 45 t :

Fer(fer).....	67,6%
SiO ₂ (silice).....	1,2%
Al ₂ O ₃ (alumine).....	0,72%
PF(perte au feu).....	0,93%
P(phosphore).....	0,029%

La profondeur, la puissance et l'angle de pendage :

Ces facteurs jouent un rôle décisif dans le choix du mode et de la méthode d'exploitation, ainsi que dans celui du choix du type de transport, par conséquent dans la grandeur du prix de revient d'une tonne de minerai extrait.

Le relief de la surface :

Il exerce une influence sur le mode d'accès au gisement, car, on sait qu'en présence de relief montagneux, l'accès au gisement se fait par galerie au jour ; détermine également le mode d'exploitation.

Les propriétés mécano – physiques (dureté, ténacité, fissurité, plasticité, hygroscopicité...) :

Ces propriétés des minerais et des roches encaissantes sont des facteurs essentiels qui influent de manière décisive sur le caractère des processus se produisant dans le massif rocheux ; de ces facteurs dépendent : le choix des machines minières et outillages de mine, la consommation spécifique en outils de forage (fleurs, en taillants, en couronne) et en

Explosif ou autres, également, les rendements des engins de forage et d'excavation dépendent fortement d'elles. Les pressions de terrain déterminent le mode de soutènement (en bois, en fer ou en béton) par conséquent la méthode d'exploitation (dépilage, chambres magasins etc.).

Conditions hydrogéologiques :

L'eau pénètre dans la mine par plusieurs voies, au cours de l'exécution des travaux, on est

Parfois amené à traverser des horizons aquifères qui occasionnent des venues d'eau plus ou moins abondantes, d'une part ; d'autre part, les fissures se formant dans les terrains encaissants à la suite du foudroyage des espaces exploités, peuvent se transmettre aux horizons aquifères sus —jacents et servir de voie de pénétration de l'eau dans la mine ; aussi, le minerai lui-même peut contenir de l'eau en plus ou moins grande quantité.

L'eau peut pénétrer dans la mine à partir de la surface (eau d'infiltration) à travers les affleurements ou les fissures de terrain ; elle peut enfin provenir de vieilles mines habituellement noyées ; des cavités souterraines remplies d'eau, des terrains abondamment aquifères se trouvant à proximité du toit du minerai ou de réservoirs d'eau à la surface desquels, les travaux sont exécutés. .

Ces eaux contiennent quelque fois de l'acide sulfurique libre, elles sont alors très nocives à cause de leur action corrosive sur les tuyauteries(pompes), les rails et autres objets métalliques, ainsi que sur les chaussures et habits du personnel. De surcroît, leur évacuation du champ minier se réalise à l'aide de grands moyens : pompes, albraques ou autres installations appropriées qui sont très coûteux ou nécessitent des investissements élevés, ce qui du coup entraîne l'augmentation du prix de revient de la tonne de minerai extrait.

En définitive, ces conditions hydrogéologiques influent considérablement sur l'efficience économique de l'exploitation des gisements.

Les facteurs géographiques :

Ce groupe de facteurs se compose du climat, de la localisation du ou des gisements (conditions d'accès à la mer ou à une voie de transport normale), des potentialités de la région du gisement en divers matériaux locaux, des possibilités énergétiques et d'approvisionnement en eau, etc.

Le climat :

Selon les conditions climatiques de la région du gisement, la production peut être normale ou tributaire. Exemple, dans une région à pluviométrie abondante, la production peut être perturbée par le nombre de jours de pluies et surtout quand elles sont torrentielles comme le cas du Venezuela (1998), en France, en Italie, en Algérie (2001), au Portugal, en Chine, etc.

(Dégradation de pistes, écroulement de maisons, patinage des véhicules de transport, bri des rails suite aux multiples déraillements, autres dégâts matériels sur les installations ; arrêt par fois total et prolongé des opérations d'extraction et de chargement, de transport. Si, la région connaît des périodes de neige (en Sibérie par exemple) et/ou de tempêtes, celles-ci peuvent causer l'arrêt total ou partiel de l'ensemble des opérations, selon leur ampleur ; suite à l'accumulation d'énormes couches de neige dont le dégagement prendra du temps d'une. Part, d'autre part à cause des dégâts provoqués par la tempête (comme ce fut le cas du 26 décembre 1999 en Europe, appelé tempête de fin siècle) contraignant le personnel au chômage technique

et entraînant surtout de lourds moyens financiers de réparation ou de remise en état pour l'entreprise ou pour le pays même.

N.B. Notons aussi qu'avec une température très élevée, le rendement du personnel et des engins peut être limité.

● Les conditions de Transport :

Selon la localisation (l'éloignement du gisement) par rapport à la mer ou à une voie normale de drainage du minerai, l'exploitation dépendra du niveau de développement du pays, surtout de sa capacité financière de constructions de voies ferrées ou de routes appropriées. C'est le cas de bon nombre de gisements guinéens notamment : le minerai de fer du Mont Nimba, de Simandou (construction du Trans guinéen de la Forêt à la Basse Côte), des gisements de bauxite de Dabola, Tougué, Pita (réhabilitation du chemin de fer : Conakry-Niger ou construction de nouvelles voies), des gisements de calcaire de Sigui, de Lébékéré etc..

Les sources d'énergie les plus couramment connues :

Le pétrole, le gaz naturel, le charbon (houille), l'hydroélectricité, le nucléaire, le vent (l'énergie éolienne), les combustibles de la biomasse (le bois, les déchets forestiers et la sciure, les déjections animales et la matière végétale contenue dans l'herbe, les feuilles, les résidus de cultures et les déchets agricoles. La géothermie, l'uranium, l'énergie solaire, l'énergie des décharges électriques... Toutefois, ces sources ne sont pas également réparties entre les pays et les régions. La majorité de la population mondiale vit dans des régions qui n'ont guère accès à d'autres formes d'énergie que la biomasse ou des charbons médiocres.

Les combustibles fossiles — pétrole, houille et gaz naturel — fournissent 90% de l'énergie commerciale utilisée dans le monde. La plupart des systèmes de transport fonctionnent au pétrole et l'essentiel de la production d'électricité est assuré par des centrales thermiques utilisant des combustibles fossiles. Le pétrole reste le principal combustible utilisé dans le monde ; il assure encore près de 38% des besoins énergétiques totaux, malgré les efforts d'économie d'énergie et le recours à d'autres sources. La houille, dont l'utilisation a été à la base de l'essor de l'industrie moderne, est tombée à la deuxième place satisfaisant 30% des besoins d'énergie. La part du gaz naturel est de 20%. Les projections relatives à l'augmentation de la production d'énergie primaire dans le monde au cours des deux prochaines décennies varient selon les hypothèses retenues pour l'augmentation démographique et l'évolution de la consommation énergétique par tête d'habitant.

On estime qu'en l'an 2000, les 2/3 de la production d'énergie serviront aux transports, au chauffage et à l'industrie. En l'an 2020, on évalue la consommation mondiale d'énergie à 110

millions de mégawatts pour une population de l'ordre de 10 milliards d'individus ; alors qu'elle est actuellement de 6,6millions de mégawatts environ.

Les Etats-Unis possèdent 2,2millions dans les 6,6millions de sorte que l'accroissement annuel par tête est de 1 % contre 1,3% pour le reste du monde.'

Les sources d'énergies renouvelables sont immenses, d'après une étude récente menée par plusieurs laboratoires du secteur public, les énergies renouvelables pourraient fournir l'équipement de 50 à 70% des besoins énergétiques actuels des Etats-Unis aux environs de l'an2032. Contrairement à la croyance populaire, les énergies renouvelables — essentiellement la biomasse et l'énergie hydroélectrique assurent d'ores et déjà quelques 20% de la consommation énergétique mondiale. A elle seul, la biomasse satisfait 35% des besoins énergétiques des pays en développement, quoique ce ne soit pas toujours une matière renouvelable ou viable à long terme. Dans certains pays industriels, les énergies renouvelables jouent un rôle capital.

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité procure environ 21% de l'électricité mondiale, et évite l'émission de 539 millions de tonnes de gaz carbonique par an. Faisant partie des ressources renouvelables, en Norvège, l'hydroélectricité en premier lieu, assure plus 50% des besoins du pays. Quant à la République de Guinée, le réseau hydrographique comporte plusieurs chutes et sites aménageables dans ses divers bassins — versants, le plus favorisé étant celui du Konkouré avec un potentiel hydroélectrique estimé le 12 milliard de kWh.

Les aménagements déjà réalisés sont ceux de la Samou (barrage et centrale des grandes Chutes, barrage de Banéya et Kalé avec centrale de Donkéa), ceux du Kokoulo (barrage et centrale de Kinkon dans Pita), barrage et centrale de Tinkisso (à Dabola) ; à ce groupe de barrages, s'ajoute celui de Garafiri (situé environ à 50 km au nord-ouest de la sous-préfecture de Lin San, Préfecture de Kindia) dont la réalisation vient d'être achevée. A présent, c'est l'étude de la construction d'autres barrages dont la puissance estimée à environ 750 MW (soit le double de la capacité de Garafiri) qui est envisagée sur le Konkouré (Souapiti et Kaléta), et ce, dans le cadre de la construction d'une usine d'aluminium par le Compagnie de Fonderie d'Aluminium à Fria, les principaux bailleurs de fonds sont les E.U. et le Japon ; sans oublier

Estime qu'en l'an 2000, les 2/3 de la production d'énergie serviront aux transports, au l'industrie. En l'an 2020, on évalue la consommation mondiale d'énergie à 110 mégawatts

pour une population de l'ordre de 10 milliards d'individus ; alors est actuellement de 6,6million de mégawatts environ.

Les Etats-Unis possèdent 2,2millions dans les 6,6millions de sorte que l'accroissement annuel est de 1 0/0 contre 1,3 0/0 pour le reste du monde.

D'énergies renouvelables sont immenses, d'après une étude récente menée par plusieurs laboratoires du secteur public, les énergies renouvelables pourraient fournir l'équipement de 50 à 70% des besoins énergétiques actuels des Etats-Unis aux environs de l'ân 2030. Contrairement à la croyance populaire, les énergies renouvelables — essentiellement la biomasse et l'énergie hydroélectrique —assurent d'ores et déjà quelques 20% de la consommation énergétique mondiale. A elle seule, la biomasse satisfait 35% des besoins énergétiques des pays en développement, quoique ce ne soit pas toujours une matière renouvelable ou viable à long terme. Dans certains pays industriels, les énergies renouvelables jouent un rôle capital.

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité procure environ 21 % de l'électricité mondiale, et évite l'émission de 539 millions de tonnes de gaz carbonique par an. Faisant partie des ressources renouvelables, en Norvège, l'hydroélectricité en premier lieu, assure plus de 50% des besoins du pays. Quant à la République de Guinée, le réseau hydrographique comporte plusieurs chutes et sites aménageables dans ses divers bassins - versants, le plus favorisé étant celui dû Konkouré avec un potentiel hydroélectrique estimé à 12 milliards de kWh.

Les aménagements déjà réalisés sont ceux de la Samou (barrage et centrale des grandes Chutes, barrage de Banéya et Kalé avec centrale de Donkéa), ceux du Kokoulo (barrage et centrale de Kinkon dans Pita), barrage et centrale de Tinkisso (à Dabola) ; à cc groupe de Barrages, s'ajoute celui de Garafiri (situé environ à 50 km au nord-ouest de la sous-préfecture de Linsan, Préfecture de Kindia) dont la réalisation vient d'être achevée. A présent, c'est l'étude de la construction d'autres barrages dont la puissance estimée à environ 750 MW(soit le double de la capacité de Garafiri) qui est envisagée sur le Konkouré (Souapiti et Kaléta), et ce, dans le cadre de la construction d'une usine d'aluminium par la Compagnie de Fonderie d'Aluminium à Fria, les principaux bailleurs de fonds sont les E.U. et le Japon ; sans oublier que plusieurs autres encore à l'état de projets attendent d'être réalisés : le barrage de Fomi sur le Niger(à Kouroussa), celui sur le milo à Kankan, et probablement celui sur le Cogon à Boké, etc.

L'énergie solaire

Le rayonnement solaire est une source gratuite et d'une utilisation facile au prix de légères modifications dans la conception et l'orientation des immeubles. A Chypre, en Israël et en Jordanie, des panneaux solaires chauffent d'ores et déjà entre 25 et 65% de l'eau domestique. G Les piles photovoltaïques, qui convertissent directement le rayonnement solaire en électricité, seront presque certainement omniprésentes vers l'an 2030. D'une manière générale, la" conversion directe de l'énergie solaire sera probablement la pierre angulaire d'un système énergétique viable pour la planète.

Non seulement la lumière du soleil est très abondante, mais elle est aussi plus largement distribuée que n'importe quelle autre source d'énergie.

Elle se prête particulièrement bien à la fourniture de chaleur dans la gamme des températures de 100°C ou moins, ' celle qui couvre 30 à 50% des besoins énergétiques des pays industrialisés; et une grande quantité de ces besoins dans les pays en développement. D'ici quelques dizaines d'années, les collectivités humaines chaufferont sans doute la majeure partie de l'eau qu'elles utilisent au moyen de l'énergie solaire et les nouveaux immeubles feront sans doute appel à des moyens naturels pour maintenir la température au niveau voulu et réduire de plus de 80% leurs besoins énergétiques.

Les pays en développement importateurs de pétrole, particulièrement ceux dont la dette est très lourde, ont une raison supplémentaire d'adopter une stratégie énergétique basée sur l'efficacité, et à fort coefficient de main-d'œuvre. La plupart des nations d'Amérique Latine et d'Afrique disposent de beaucoup plus de main-d'œuvre que de capitaux ; qui est plus, le sous-emploi et le chômage sont à l'origine de graves tensions sociales dans un grand nombre de pays en développement. En se tournant vers l'énergie solaire, ces pays pourraient créer plus d'emplois, tout en réduisant leurs importations de pétrole ou autres combustibles fossiles. De par la diversité et la décentralisation des ressources renouvelables, les pertes dues au m. transport et à la distribution de l'énergie pourront être réduites au minimum.

Faute de charbon dans son sous-sol, le potentiel énergétique de la Guinée dépend dans une large mesure de ses possibilités en énergie hydroélectrique et en énergie solaire. L'existence probable de pétrole offshore sur le plateau continental guinéen face au littoral du nord-ouest constitue un espoir de source d'énergie thermique. C'est dans ce cadre, que des études géophysiques. Sous-marines sur le plateau continental ont permis d'indiquer la présence probable d'un gisement de pétrole offshore. A présent, la Guinée peut effectuer des forages après le verdict de la Cour Internationale de Justice de La Haye délimitant la frontière maritime entre la Guinée Bissau et la République de Guinée, le 14 février 1985.

■ Les possibilités en énergie solaire : Par sa situation en latitude dans les zones tropicales et subéquatoriales, la Guinée bénéficie d'un fort ensoleillement propice à l'usage de l'énergie solaire.

L'énergie éolienne :

■ Cette source d'énergie a un potentiel énorme et pourrait fournir à beaucoup de pays 20% ou plus de leur électricité. Parmi les régions les plus prometteuses du globe, quelques-unes dans le nord de l'Europe, en Afrique du Nord, dans la partie méridionale de l'Amérique du Sud, dans la grande plaine de l'Ouest américain et dans la ceinture des alizés, sous les tropiques. En Europe, les plus grandes centrales éoliennes seront probablement installées près de la Mer du Nord et de la Baltique.

Néanmoins, personne n'envisage que les énergies éoliennes ou u photovoltaïques pourront fournir seules la totalité de l'électricité du monde. Il faudra toute une gamme de technologies renouvelables, déployées à différentes échelles. D'ici quelques décennies, un pays géographiquement diversifié comme les Etats-Unis pourrait tirer 30⁰/0 de son électricité du rayonnement solaire, 20% de l'énergie hydraulique, 20% de l'énergie éolienne, 10 ⁰/0 de la biomasse et 10⁰/0 de la cogénération à partir du gaz naturel. Un pays . d'Afrique du Nord pourrait tirer la moitié de son énergie du soleil, tandis qu'un pays . d'Europe du Nord fera probablement davantage appel au vent, les Philippines à la géothermie.

L'énergie géothermique :

Tirée de la Chaleur latente du noyau central de la terre, elle est un autre élément important d'un système énergétique à base de ressources renouvelables. En fait, cette énergie n'est pas à strictement parler renouvelable et son extraction doit être effectuée avec précaution afin de ne pas épuiser là source localC. Capables de produire de l'électricité pendant 90⁰/0 du temps, les centrales géothermiques peuvent assurer la fourniture du courant lorsqu'il n'y a ni soleil ni . vent. Les sources géothermiques sont localisées, bien que l'on en trouve peu. Dans l'ensemble du monde, il a été réalisé des centrales géothermiques pour une puissance de 5600 mégawatts. Le Salvador tire 40⁰/0 de son électricité de la chaleur naturelle de la terre, le Nicaragua 28⁰/0 et le Kenya 11 ⁰/0.

La plupart des pays riverains du Pacifique, de la grande fissure tectonique est - africaine et de la Méditerranée pourraient capter de l'énergie géothermique. L'Islande, l'Indonésie et le japon figurent parmi les nations qui disposent du plus gros potentiel.

L'énergie nucléaire

Les centrales nucléaires fonctionnent à base d'uranium ou des dérivées de celui-ci, elles sont beaucoup répandues, bien que Ic risque lié à leur fonctionnement soit très élevé(défectueusité . des réacteurs, excès de charges...).

Les ressources d'eau :

L'eau est un constituant essentiel de la biosphère, la vie apparut dans les océans ; les êtres vivants sont constitués d'eau pour 70⁰/0 de leur poids en moyenne ; l'eau est le substrat fondamental non seulement des activités biologiques mais industrielles aussi.

Selon Duvigneaud, 1980, la biosphère renferme environ 1350 millions de km³ d'eau dont la majeur partie (70⁰/0) constitue les océans. Les eaux continentales (fleuves, lacs, nappes phréatiques. Représentent, avec 8,3 millions de km³ 0,6⁰/0 de la quantité totale.

Le reste se répartit comme suit : 32,5 millions de km^3 bloqués dans les glaciers, 12700 km^3 présents dans l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau et 400 km^3 environ contenus dans la biomasse animale et végétale.

Si les ressources en eau douce sont limitées, les besoins par contre s'accroissent considérablement. Les techniques modernes de production sont en effet très voraces : 250 à 1000 m^3 pour 1 tonne de papier, 500 m^3 pour 1 tonne de laine, 600 m^3 pour 1 tonne d'engrais azotés, 1300 m^3 pour 1 tonne d'aluminium, 150 à 300 pour 1 tonne d'acier, 100 m^3 pour 1 tonne de sucre, 20 m^3 pour 1000 litres d'acide sulfurique, 6 m^3 pour 1 tonne de charbon, 3 m^3 pour raffiner 150 litres de pétrole, 2 pour 1 tonne de savon. En outre, la génération d'électricité nécessitera d'énormes volumes : dans les centrales thermiques (nécessitant énormément d'eau pour leurs circuits de refroidissement), il faut 2 litres d'eau par kW produit, dans certains réacteurs nucléaires en France, 19 m^3/s , sont nécessaires à la production

de 287000 kW', c'est pourquoi, il est prévisible que le secteur industriel, y compris le secteur énergétique consommeront probablement plus que l'agriculture vers la fin du siècle. Les pays industrialisés tout comme ceux en voie de développement devront, pour éviter une grave pénurie lutter contre toutes formes de gaspillage et de souillure, mais, de toute façon, l'eau

Risque fort de devenir une denrée chère ; face aux besoins, et au cours de ces trois derniers siècles, le volume des prélèvements effectués sur les sources d'eau douce. Pour les utilisations humaines ont augmenté beaucoup plus rapidement que la population.

A l'heure actuelle, le volume de la consommation d'eau se stabilise dans de nombreux pays

Développés mais continue de progresser dans la plupart des pays en développement. Bon nombre de pays industrialisés les plus riches arrivent à des niveaux de consommation d'eau douce dépassant 500 m^3 par personne, et même plus de 1000 m^3 dans quelques-uns d'entre eux et plus de 2000 m^3 aux Etats-Unis. Quelques pays en développement figurent également parmi les plus grands utilisateurs d'eau par habitant: c'est le cas de l'Argentine, du Chili, de l'Egypte, de l'Irak et du Pakistan, mais bon nombre des pays les plus pauvres ont des niveaux de prélèvement situés entre 20 et 50 m^3 par personne et par an. Ainsi, à l'instar des autres ressources naturelles, l'utilisation de l'eau à des fins diverses est à considérer sous l'angle d'une stricte économie, même s'il est possible dans bien des cas d'augmenter les volumes.

D'abord, **qu'est-ce que la main – d'œuvre ?**. Elle est une ressource économique, au même titre que le matériel, l'équipement, l'énergie et la monnaie. Au sens économique la main-

d'œuvre comprend les cadres, les hommes de science, les ingénieurs, les techniciens et le personnel qualifié ou non, qui sont employés à des tâches de conception, d'organisation, de mise au point, de direction et d'exploitation dans les entreprises de production et de services et dans les organismes économiques.

Ressources en main-d'œuvre : c'est le nombre de travailleurs disponibles à une date donnée pour faire face aux besoins du pays.

Besoins en main-d'œuvre : c'est la demande de main-d'œuvre ou le nombre estimatif de travailleurs qui seront requis à une date spécifiée pour la réalisation du programme d'expansion industrielle, économique et sociale du pays.

Dans de nombreux pays, les responsables du gouvernement, de l'enseignement, de l'industrie et du travail s'efforcent d'activer le développement économique, social et industriel. De tels programmes d'expansion ont pour objectif final d'élever le niveau de vie de la population tout en préservant les libertés fondamentales et en respectant la dignité de l'homme. Le manque de main-d'œuvre formée est souvent une entrave à l'expansion des services fournis à la collectivité, de l'enseignement, la médecine, l'industrie et autre. Tout programme de main-d'œuvre pour les pays en voie de développement devra un plan qui tienne compte des objectifs d'ordre politique, économique et social qui ont été fixés; créer un potentiel de main-d'œuvre en assurant l'instruction des nouvelles générations et la formation de ceux qui font déjà partie de la population active; utiliser judicieusement les compétences et occuper les travailleurs sous-employés et en chômage; répartir la main-d'œuvre en orientant et en facilitant le placement des travailleurs (il sera particulièrement tenu compte des travailleurs qualifiés et les emplois à priorité élevée); recueillir et analyser les statistiques du travail en vue de déterminer d'avance les problèmes de main-d'œuvre; créer des services de recensement des emplois disponibles (statistiques) dans les divers domaines d'activités économiques et industriels du pays. Rien n'est plus essentiel dans l'élaboration d'un programme de main-d'œuvre pour permettre une planification et une gestion plus efficaces que de rassembler les données qui permettront d'agir.

S'il n'existe pas de statistiques de base, une des premières mesures à l'établissement ou l'amélioration des moyens permettant d'obtenir des renseignements sûrs. Voici quels sont les renseignements et les données statistiques de base nécessaires.

Recensement de la population: Cette opération consiste à faire le dénombrement et à déterminer la répartition géographique de la population du pays, classée par (a) sexe et âge; (b) niveau d'instruction; (c) profession et branche d'activité économique correspondante.

Recensements divers (agriculture, industries manufacturières et extractives, commerce...)
Ces opérations sont destinées à fournir des renseignements sur l'emploi par industrie par rapport au volume de la production.

Prévision de l'évolution future.' le gouvernement d'un pays en voie de développement a encore une autre tâche: non seulement il doit fournir des renseignements sur la situation présente et passée de l'emploi, mais encore il doit évaluer les besoins futurs en main-d'œuvre, pour que l'on puisse établir un programme plus efficace et conseiller utilement tous ceux qui contribuent à l'élaboration et à la mise en œuvre de ce programme, les besoins doivent donc être évalués aussi exactement que possible. Il est particulièrement important de savoir combien de travailleurs seront nécessaires dans les professions libérales et dans les emplois techniques et spécialisés. Les besoins doivent être connus suffisamment d'avance pour que ces travailleurs aient le temps d'acquérir une formation qui demande de nombreuses années. Le défaut de prévision des besoins, et de formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée risque de freiner sérieusement le progrès économique d'un pays.

N.B. Toutes les prévisions doivent être constamment revues et retouchées à la lumière de renseignements nouveaux et de faits imprévus.

Les facteurs Techniques et Economiques

1) Les besoins de l'économie nationale :

La qualité, la quantité et le mode d'extraction des ressources naturelles influent beaucoup sur la nature et l'étendue de l'essor économique d'un pays, quel qu'il soit. Les minéraux sont des ressources naturelles importantes car, non seulement ils fournissent les matières premières nécessaires à la création et au maintien d'industries nationales (métallurgie, chimie; génie et construction...), mais les recettes obtenues de leur vente sont de beaucoup dans l'augmentation des rentrées de devises étrangères(dans les caisses de l'entreprise ou de l'Etat) sans lesquelles, l'importation de machines, d'outillages modernes, de procédés de fabrication et de techniques d'exploitation satisfaisants serait retardée, sinon entièrement paralysée. La création d'emploi est l'un des effets bénéfiques (sans compter l'élévation du niveau de vie par l'accroissement du revenu individuel) résultant de l'exploitation des matières premières minérales(le nombre de travailleurs étant fonction de la taille de l'entreprise minière) et l'impact sur le secteur informel demeure appréciable.

2⁰) Le niveau du progrès technique et technologique :

Dans l'industrie minière, le minerai extrait ou sorti de la mine est concentré pour en extraire le métal qu'il contient; c'est à cette étape que s'intéresse le métallurgiste désireux de trouver le procédé et le moyen CIC traiter de façon économique des minerais (surtout ceux de plus en plus pauvres). De

même. Que le prospecteur cherche des massifs de minerais par des procédés et moyens plus performants, le métallurgiste cherche par des procédés de laboratoires, à tirer le meilleur profit des ressources minérales.

Alors, la recherche de nouvelles techniques de prospection, du perfectionnement des méthodes d'exploitation, des procédés de récupération (nouveaux processus métallurgiques d'enrichissement ou de traitement des minerais) permettant d'augmenter les coefficients

*d'extraction et de traitement, des minerais, de diminuer les dépenses de travail', bref d'augmenter les rendements et de diminuer le prix de revient s'avère indispensable. Le tout devant être soutenu par des innovations permettant aux travailleurs d'acquérir de nouvelles compétences et d'améliorer leur rendement.

3^o) Des perspectives de développement de l'industrie minière et métallurgique :

Les dirigeants d'entreprises et les gouvernements doivent connaître les cycles de vie des mines pour une bonne politique minière.

D'abord, le "cycle de vie" d'une mine part de sa découverte(démarrage) en passant par sa période d'exploitation normale(vitesse de croisière) pour aboutir à sa fermeture c'est à dire à son épuisement total. Pour survivre, sur le plan de l'exploitation, une société minière doit être toujours à la recherche de gisements exploitables pour la continuité de son activité ; ou pour remplacer des mines parvenues à la fin de leur cycle productif. Quant aux gouvernements, ils doivent se soucier et soutenir des travaux d'exploitation et d'études systématiques des différents types de minérale utile sur toute l'étendue du territoire national pour la multiplication et la diversification des sociétés d'exploitation minière (sources potentielle de création d'emploi et d'obtention de devises).

Le cycle économique :

Il dépend des variations périodiques et parfois imprévisibles de la demande et du prix des matières premières minérales. Le cycle économique est fonction de la conjoncture économique et du développement industriel mondiaux.

↳ Lorsque les pays industrialisés sont très actifs, la demande des matières minérales augmente et les prix accusent généralement une hausse. Cependant, lorsque l'activité industrielle est au ralenti, la demande diminue et les prix fléchissent. C'est pourquoi, la prospection — composante essentielle de l'industrie minière — s'oriente toujours vers la recherche de minéraux dont la demande risque d'augmenter, à son tour l'industrie diversifie ses produits afin de répondre à la demande des marchés spécialisés. Des progrès déjà réalisés et ceux en cours de réalisation sur le plan

technologique permettent d'espérer que le monde trouvera en quantités suffisantes les minéraux et les métaux industriels indispensables à l'amélioration du niveau de vie matérielle, alimentaire et culturelle pour tous.

Les nouvelles techniques de prospection permettront de découvrir assez de gisements de minéraux utiles pour que les réserves se maintiennent à un niveau convenable; tout comme le perfectionnement des méthodes d'extraction et de traitement des minerais permettrait de croire que le nombre de massifs de minerais autrefois trop pauvres pour avoir la peine d'être exploités ou réfractaires au traitement prendront une valeur économique (voir le bulletin des marchés tropicaux Togolais).

Les servitudes Economiques des Entreprises minières

Malgré les fluctuations importantes d'une année à l'autre, le prix des matières premières reste lié dans une perspective long terme, aux coûts de production. Il n'est donc pas sans intérêt d'analyser la nature des contraintes économiques qui sont propres à la mine et leur impact sur la formation des prix.

1⁰) Les coûts de production minier (prix de revient de la production minière) : Le coût est un ensemble de charges consacrées à l'élaboration d'un produit, il se compose de divers autres coûts dont :

Approvisionnement : le coût du produit approvisionné, c'est le prix des matières premières majoré de tous les frais d'achat et d'approvisionnement ;

Coût de fabrication : Le coût du produit fabriqué, c'est le coût du produit approvisionné augmenté des Charges de production.

Coût de Distribution : Le coût du produit distribué, c'est le coût de fabrication du produit augmenté des charges de distribution.

Les coûts de production des matières premières produites par une exploitation minière sont déterminés par deux facteurs principaux : le coût de production du minerai tout-venant, est le coût de la quantité et qualité de métal récupéré par tonne du tout-venant (le produit du rendement métallurgique par la teneur du tout-venant permet d'obtenir cette qualité de métal). Coûts de production du tout-venant (extraction, transport, traitement et frais généraux compris) : la composition de ces coûts est très différente, selon qu'il s'agira d'exploitation en carrière ou en souterrain

Coût d'investissement — Mines à ciel ouvert : Le coût d'exploitation en carrière est essentiellement lié au ratio ou taux de découverte du gisement, donc à son enfouissement relatif (exemple : En tentant de comparer les coûts d'exploitation du gisement de calcaire de Lébékéré par rapport à ceux de Kourouni-Sigui et de Souguéta-Kindia, on trouvera que celui de Souguéta est de loin supérieur aux deux autres.).

L'estimation du coût d'investissement des mines à ciel ouvert sera faite par la somme des estimations partielles suivantes: 10) -Préparation du site;

2⁰) -Découverte préalable du corps minéralisé ;

3⁰) — Equipements miniers; .

4⁰) — Installation d'entretien d'équipements miniers ;

5⁰) - Energie, lignes de transmission, eau (estimée dans le coût d'investissement de l'usine de traitement) ;

6⁰) — Etudes de faisabilité ;

7⁰) — Supervision du projet, constructions provisoires ;

8⁰) — Encadrement de pré-production ;

90) — Fonds de roulement (estimés dans le coût d'investissement de l'usine de traitement).

Coût d'investissement – Mine : L'estimation du coût d'investissement des mines en souterrain est faite par la somme des estimations partielles suivantes :

1 — Fonçage des puits;

2 — Travaux préparatoires ;

3 — Tour d'extraction;

4 — Installations d'air comprimé',

5 — Equipement minier du fond',

6 — Installation d'entretien du fond ;

7. Energie, ligne de transmissions (estimées dans le coût d'investissement de l'usine de traitement);

8 — Etudes de faisabilité

9 — Supervision du projet et constructions provisoires ;

10- Encadrement de pré - production;

11- Fonds de roulement (estimés dans le coût d'investissement de l'usine de traitement).

N.B: Le coût d'exploitation en souterrain est connu en Guinée par analogie, du fait qu'il n'existe pas pour le moment de mines souterraines, mais tôt ou tard les conditions d'enfouissement de certains types de minéral utile entraîneront l'ouverture des mines en souterrain, c'est le cas des filons aurifères comme saint — Jean dans Banora à Dinguiraye et tant d'autres.

La qualité du métal récupérée ou récupérable.(celle-ci fera l'objet d'études dans le chapitre 3 du cours).

Les coûts d'investissement minier : L'une des contraintes économiques les plus lourdes pour l'industrie minière est certainement l'importance des investissements initiaux. En moyenne, les investissements de démarrage représentent trois fois le chiffre d'affaires annuelles contre une fois pour la moyenne de l'industrie; c'est dire que le risque pris au niveau de l'étude de faisabilité est toujours important. La marge d'exploitation doit être très élevée pour faire face aux amortissements et aux charges financières.

En période normale, cette marge doit être du même ordre que les dépenses elles-mêmes.

Aujourd'hui où les taux d'intérêt réels atteignent des niveaux encore jamais constatés, cette contrainte entraîne un véritable blocage des investissements miniers. Une autre caractéristique des projets miniers, mise en évidence par la crise de l'énergie, est l'inflation accélérée du coût des investissements. Ce phénomène a fait l'objet de plusieurs études notamment aux Etats-

Unis et en France.

La sur inflation a été particulièrement aiguë entre 1972 et 1976. Par exemple, pour du matériel américain de carrière (Pelle, camion, bulldozer, sondeuse...), les prix ont largement doublé alors que l'indice des prix industriels aux U.S.A. s'est accru de 55 % et les coûts de la vie de 36%.

Pendant la même période, le coût prévisionnel d'un projet de carrière pour un gisement de cuivre porphyrique en Arizona, a augmenté de 85 %. En France, le projet réalisé en 1972 — 1975, a coûté aussi cher (en France 1981) que celui qui a une capacité double, mais réalisé entre 1961-1965.

Les raisons de cette sur inflation sont au nombre de deux :

- a) Un projet minier doit être taillé sur mesure, car il exige énormément de matière grise au moment de sa conception et de main-d'œuvre, le plus souvent composée d'expatriés,

Logés dans des sites généralement isolés, elle est de plus en plus exigeante, donc cher.

- b) Le souci de l'environnement d'une part, la nécessité de créer des conditions de travail qui correspondent aux exigences actuelles, d'autre part, obligent à investir plus à la fois dans le site minier et dans l'équipement.

Le facteur teneur :

L'un des moyens pour les exploitants de contrecarrer l'évolution franchement négative des coûts consiste à rechercher et à exploiter des gisements plus riches. Historiquement, ceci est contraire à l'évolution que l'on constate depuis le début du XX siècle. En effet, en 1900 par

Exemple, la teneur moyenne d'exploitation du cuivre était de 5%; elle est aujourd'hui inférieure à 1 %. Le même phénomène a été constaté sur l'étain et le nickel et moins

nettement sur le fer? le plomb et le zinc, pour les els la chute de teneur a été de l'ordre de 50%/0 depuis le début du siècle.

Or, que constate-t-on depuis une dizaine d'années ? Pour les grands métaux comme le plomb, le zinc, •le cuivre, le nickel, des gisements qui étaient exploitables, encore dans les années 60, ne le sont plus aujourd'hui.

Les teneurs limites d'exploitation, loin de décroître, ont dû être remontées systématiquement. Encore, cette nécessité d'accroître les teneurs de coupure des grands métaux a-t-elle pu être atténuée jusqu'en 1980 par les cours exceptionnellement élevés des métaux précieux et de certains petits métaux (cobalt, tantale, titane, germanium...). Comment une telle démarche, qui va contre l'évolution historique et contre la nature des choses, a-t-elle pu être possible ?

Certainement, cela tient essentiellement eux progrès réalisés depuis la guerre des techniques d'exploration, notamment la géochimie ? et la géophysique et au boom sur l'exploration minière qui a pris naissance vers le milieu des années 60. Ces deux phénomènes ont contribué fortement à la découverte de nouveaux gisements, notamment au Canada, en Australie, en Afrique du Sud et en Océanie. Ces gisements de type volcanosédimentaires à teneur élevée ont certainement contribué à abaisser le coût de production des métaux de base. De même, l'exploration des zones Arctiques a conduit à la découverte de gisements de plomb-zinc exceptionnellement riches. Enfin, les progrès réalisés dans les techniques de broyage et de flottation des fines(20-50p), associés à une métallurgie adaptée, ont permis la mise en valeur de gisements de sulfures complexes.

Tous ceci explique que, depuis 15 ans, on assiste à un renversement provisoire, de la tendance à la décroissance systématique des teneurs d'exploitation.

Ces renversements de tendance, associés à la crise économique mondiale qui a débuté en 1975, a contribué à déprimer les prix des métaux les plus importants(cuivre, zinc, plomb, fer, nickel, aluminium...). La chute récente des prix des métaux qui sont souvent connexes des précédents (cobalt, molybdène, or, argent, platine) crée aujourd'hui une situation exceptionnellement préoccupante pour l'avenir de l'industrie minière en général.

Les cours des métaux

Les prix des métaux sont une contrainte économique pour les exploitants à court terme. Ils sont une résultante de l'ensemble des autres contraintes économiques à plus long terme. A court terme, ils subissent des fluctuations d'une amplitude bien supérieure à

celles qui affectent les prix industriels. Des études réalisées à l'école des Mines de Paris, mettent en évidence les origines de ce phénomène qu'on résume ainsi :

- A très court terme, il y a l'évolution erratique des arrivées et des demandes de métal sur le marché boursier et l'influence des phénomènes d'anticipation sur des événements jugés probables.

A moyen terme, il y a la rigidité de la production minière face à une demande relativement peu stable. Il faut plusieurs années pour équiper, les coûts directs de production sont faibles face à l'investissement réalisé et la mine continuera à produire même si elle n'amortit pas ses installations.

A plus long terme, il apparaît des phénomènes que l'on peut assimiler au mécanisme de la " tôle ondulée" sur les pistes tropicales : les hauts cours provoquent une ruée sur l'investissement qui à son tour provoque la chute des cours.

Malgré ces fluctuations et si l'on examine l'évolution des prix des matières premières minérales depuis un siècle et plus, on est frappé par la stabilité des prix moyens qui se dégage dès qu'ils sont exprimés en monnaies constantes. Les prix des matières premières sont en dernière analyse et sur une longue période contrôlés par trois facteurs:.

a) L'évolution de la Demande :

b) La distribution géologique des minerais ;

c) L'intensité du progrès technologique au niveau de la prospection et de l'exploitation Ceci étant, les matières premières passent successivement par trois phases distinctes:

1. Une phase initiale de prix en décroissance au cours de laquelle, la demande croît rapidement. Le minerai est disponible en abondance et la baisse de teneur — phénomène inéluctable pour des ressources renouvelables - est plus que compensé par le progrès technologique.
2. Une phase de croisière où les prix sont stables. La demande croît moins rapidement, la baisse de teneur est juste compensée par le progrès technique.
3. Une phase d'épuisement relatif où les prix augmentent. La demande stagne ou régresse, les réserves s'épuisent et la baisse de teneur n'est plus compensée par le progrès technique.

La décroissance de la teneur d'exploitation peut connaître des périodes de rémission, en outre les prix des différents métaux interagissent entre eux.

On ne peut nier par exemple, que la progression des prix de cobalt, l'or, l'argent au cours des années 79 et 80 nait eu une action dégressive sur le prix du nickel, du cuivre et du plomb

Notons pour conclure, qu'une proportion importante de matières premières minérales provient des pays à économie dirigée ou des sociétés nationalisés ou enfin de pays qui, ne pouvant diminuer leurs exportations, préfèrent agir sur le taux de change de leur monnaie. Tous ces producteurs perturbent les lois du marché, en prolongeant artificiellement des situations de surproduction chronique et donc de dépression des prix.

Au 11 septembre 2001, la destruction des deux Tours Jumelles (Prestigieux édifices économiques des E.U), a entraîné la chute des cours des métaux, notamment celui de l'aluminium ; et du coup, les producteurs de bauxite ont vu la demande fléchir sur le marché de cette matière première.

Le facteur consommation

La consommation des matières premières minérales et particulièrement des métaux non ferreux est extraordinairement sensible à la production industrielle. Les variations des indices de consommation amplifient très sensiblement celles de l'indice de production industrielle. Pour résumer ce que sont les principales contraintes économiques des producteurs de matières premières,

Il convient d'abord de citer la rigidité de l'offre et l'extraordinaire sensibilité de la demande aux cycles économiques qui provoque les surprenantes fluctuations des cours dont souffre cette industrie.

En second lieu, le phénomène de sur inflation que l'on constate sur les coûts aussi bien au niveau des investissements qu'au niveau des coûts de production ; sur inflation qui était liée au caractère non standard des investissements et aux contraintes particulières de l'environnement et des conditions de travail.

En troisième lieu, la Dépendance (à de rares exceptions près) de cette industrie sur le plan des recettes vis à vis de la monnaie dominante, le dollar U.S., les dépenses étant par contre liées au taux d'inflation des pays producteurs.

En quatrième lieu, la contrainte teneur et le fait que, s'agissant de matières premières non renouvelables, cette teneur ne peut qu'avoir tendance à baisser sur le long terme.

La seule contrainte favorable, est le progrès technique qui doit tenter de compenser les effets négatifs des contraintes précédentes. Or, un coup d'œil dans ce sens nous indique

qu'il y est longtemps parvenu, mais que son action qui s'effectue par percées technologiques est aujourd'hui insuffisante. On a assisté à l'une des percées au cours des années 60 (découverte de gisements riches, développement du nitrate fuel, gigantisme en carrière — automation). Cette percée, associée à l'expansion dont a joui l'économie après la guerre, a certainement contribué à maintenir les prix à un niveau élevé.

Aujourd'hui, la récession mondiale a provisoirement accentué cette dépression. Tout porte à croire que l'on a pratiquement atteint un point de rupture et qu'avant dix ans, les cours des principales matières premières connaîtront une hausse sensible et durable, soutenue par la hausse générale des prix de revient mondiaux et la nécessité où va se trouver l'industrie minière d'investir lourdement pour adapter sa capacité à la demande du 3^e millénaire.