



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ENERGY/1999/8
19 août 1999

FRANÇAIS
Original : ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DE L'ÉNERGIE DURABLE
Neuvième session, 9-11 novembre 1999
(Point 4 a) de l'ordre du jour provisoire)

APPLICATION PRATIQUE DE LA CLASSIFICATION-CADRE DES NATIONS UNIES
POUR LES RÉSERVES/RESSOURCES

L'entreprise privée et le système national des ressources minérales

(Soumis par le Gouvernement de la Hongrie) */

*/ Document établi par l'Enquête géologique hongroise, Budapest

1. Règlements publics (lois et décrets) concernant l'exploitation des ressources minérales

Cette section présente un résumé complet des principaux textes (législations, directives gouvernementales, décrets, etc.) d'une importance majeure pour l'investissement dans l'industrie minière en Hongrie.

1.1 Loi sur les concessions (XVI/1991)

La loi sur les concessions régit les activités suivantes du secteur minier :

- Recherche de minéraux
- Préparation et exploitation des gisements de minéraux
- Transport en pipeline et stockage souterrain de pétrole et de gaz naturel

Ces activités peuvent être menées par 1) des sociétés hongroises dans lesquelles l'Etat est majoritaire ou 2) par d'autres sociétés et des particuliers ayant obtenu un contrat de concession.

Dans ses grandes parties consacrées à l'exploitation minière, la loi sur les concessions dispose ce qui suit :

- La période de validité normale d'un accord de concession est de 35 ans. Des législations annexes permettent d'allonger cette période de 50 %.
- L'attribution de concessions ne peut se faire que par adjudication publique.
- Quiconque se voit attribuer une concession et ne possède pas encore de société minière déclarée, a 90 jours pour créer une société hongroise chargée des activités de cette concession.

1.2 Loi sur les sociétés (VI/1988)

La législation sur les sociétés reconnaît deux types d'entité juridique :

- La société à responsabilité limitée (Korlatolt Felelősségű Tarsaság, KFT);
- La société par actions (Részvénytársaság, RT).

La responsabilité de ces deux types de société s'établit dans les limites de leur souscription. D'autres formes de société sont également admises (association, trust, etc.); cependant, elles n'ont pas statut d'entité juridique protégée, en sorte que la responsabilité des propriétaires est inconditionnelle et illimitée.

Le niveau minimum requis en capitaux propres pour une KFT est de 3 000 000 Ft (forints hongrois). (Au 23 février 1999, 1 dollar E.-U. = 227 Ft).

Une société par actions appartient aux actionnaires, dont la responsabilité est proportionnelle à leur investissement personnel en parts souscrites. Dans une

société par actions, le niveau minimum requis en capitaux propres primaires est de 10 000 000 Ft. Les étrangers ne peuvent acquérir que des parts enregistrées.

1.3 Loi sur les investissements étrangers (XXIV/1988)

Cette loi préserve les investisseurs étrangers de toute discrimination et leur garantit protection. Elle constitue, conjointement avec le décret-loi y relatif, le cadre juridique général régissant les investissements de ressortissants étrangers dans le secteur minier :

- Les investissements des étrangers bénéficient d'une protection totale en Hongrie.
- Les équipements et autres éléments d'actif représentant des contributions en nature du partenaire étranger sont tous exonérés de la taxe douanière.
- Les sociétés à participation étrangère sont libres d'utiliser les fonds propres qui ont été versés en devises fortes, ainsi que les dépôts effectués sur des comptes en devises fortes.
- L'argent généré par les activités commerciales de la société ou les fonds provenant de la vente de parts sociales appartenant à des investisseurs étrangers peuvent être transférés à l'étranger en toute liberté et en devises fortes.
- Il est possible d'implanter des sociétés délocalisées, y compris des banques offshore.
- Les différents juridiques peuvent être soumis à un arbitrage hongrois ou étranger, selon ce que les parties intéressées auront prévu dans leurs clauses d'association.

1.4 Loi minière (XLVIII/1993)

La nouvelle loi minière est entrée en vigueur le 12 juin 1993.

Cette loi et le décret y relatif constituent conjointement le cadre juridique général régissant les activités minières :

- Recherche, préparation et exploitation de gisements de minéraux solides et liquides;
- Fermetures de mines, et remise en état des terres après de telles fermetures;
- Aménagement et nettoyage de décharges;
- Maintenance, utilisation et mise en cessation d'activité;
- Construction et exploitation d'oléoducs, gazoducs et autres pipelines;
- Construction et utilisation d'installations souterraines de stockage d'hydrocarbures;

- Recherche et production d'énergie géothermique.

Le droit de l'Etat et le transfert de ce droit par concession

Les ressources minérales et l'énergie géothermique telles qu'on les trouve dans la nature appartiennent à l'Etat. Après extraction, elles deviennent la propriété de la société minière.

Cette règle générale s'applique à tous les types d'activité minière au sens de la loi sur les concessions. La recherche et la production de certains minéraux par voie de concession relèvent du pouvoir discrétionnaire du Ministre de l'économie (désigné par "Ministre" dans la suite du présent document).

Le Bureau minier de Hongrie désigne par "zones fermées" les zones disponibles uniquement par voie de concession. Outre ces "zones fermées", sont également régies exclusivement par les procédures de concession les activités suivantes :

- Travaux d'exploration, préparation du site et production (zones fermées) : ressources d'hydrocarbures et de dioxyde de carbone;
- Travaux d'exploration, préparation du site et production (zones fermées) : ressources en sable, gravier, calcaire, dolomite et basalte;
- Construction et exploitation de pipelines d'hydrocarbure et d'installations souterraines de stockage dans les zones fermées;
- Recherche et utilisation d'énergie géothermique (aucune zone ne peut servir de concession pour la recherche d'énergie géothermique en rapport avec la recherche d'eaux souterraines et leur utilisation à des fins énergétiques).

Etudes de reconnaissance

Les études de reconnaissance, qui servent à identifier les ressources hypothétiques et spéculatives, ne requièrent pas l'octroi préalable d'une licence ni même un contrat de concession. Les résultats de ces études n'ont pas à être communiqués à la Division de surveillance des mines.

Etudes de prospection préliminaire en surface

Les études de prospection préliminaire en "zone ouverte", qui sont effectuées sans dégradation de surface, peuvent être réalisées sur la base d'un accord passé avec le propriétaire foncier. Le rapport préliminaire adressé à la Division de surveillance des mines sera assorti de cet accord. Comme exemple d'activité autorisée, on peut citer la prospection électromagnétique, qui n'entraîne aucune dégradation de surface. Les forages et le creusement de tranchées font partie des travaux non autorisés dans le cadre d'activités de prospection préliminaire.

Les cas où une licence de prospection et d'exploitation est requise

La Direction des mines délivrera des licences pour les activités suivantes en "zone ouverte" :

- Recherche de matières premières minérales par sondage, creusement de tranchées, forage, etc.
- Travaux d'exploration et, après détermination du périmètre minier, préparation du site et exploitation de la réserve.
- Recyclage des terrils.

Appels d'offres et contrats de concession

La première étape de la procédure d'adjudication de concessions est une annonce préliminaire par le Ministre. En fonction des données géologiques disponibles et des demandes des entrepreneurs, des zones font l'objet d'un appel d'offres qui, suite à des études préliminaires complexes concernant les retombées environnementales, économiques et sociales, peuvent déboucher sur des travaux d'exploration et d'exploitation. Le contenu du dossier de soumission est réglementé par la loi (détermination du périmètre, programme de travaux, remise en état, proposition de paiement d'un supplément de redevance, etc.). La concession est attribuée au candidat ayant soumis l'offre la plus intéressante.

Aucun droit n'est exigible sur une concession destinée à des travaux d'exploration, à la préparation du site et à la production de ressources minérales. Dans son dossier de candidature, l'entrepreneur doit faire une offre concernant la redevance qu'il se propose de payer à l'Etat une fois la ressource produite. L'accord de concession sera fondé sur le pourcentage proposé au titre de la redevance, que l'on calculera en multipliant le volume extrait (en tonnes, par exemple) par la valeur du produit (en forints/tonne).

Droit d'exploitation minière

Le droit d'exploitation minière est accordé par le bureau minier de district. Ce droit peut être demandé par le détenteur de la licence d'exploration ou, après exploration, par le détenteur d'un contrat de concession. Le droit d'exploitation minière confère l'exclusivité de la préparation du site et de l'extraction des ressources minérales. Le droit à la mine est cessible. La recherche de matières premières minérales ou d'énergie géothermique peut se faire en surface ou en sous-sol dans le périmètre déterminé à cette fin (site minier).

Programme d'opérations techniques

Les activités minières seront menées sur la base d'un programme d'opérations techniques.

Le programme d'opérations techniques doit inclure toutes les activités liées :

- A l'exploration sous licence,
- A la préparation du site et à son exploitation en vertu d'un droit d'exploitation minière,
- Aux fermetures de mines et à l'abandon de gisements de pétrole/gaz,

- Aux suspensions de la production sur une longue durée.

La redevance tréfoncière

Une fois produits, les minéraux et l'énergie géothermique deviennent la propriété de l'exploitant de la mine. Celui-ci doit dès lors verser la redevance à l'Etat. Les redevances tréfoncières exigées, calculées en pourcentage de la valeur du volume de produits minéraux, se présentent comme suit :

⇒ 12 % pour le pétrole brut, le gaz naturel et le CO₂

⇒ 5 % pour les minéraux durs non métalliques provenant de mines à ciel ouvert (à l'exception des minéraux durs énergétiques)

⇒ 2 % pour les autres minéraux durs (y compris les minéraux durs énergétiques) et l'énergie géothermique.

Les contrats de concession minière peuvent prévoir, au titre de la redevance, des pourcentages plus élevés que le pourcentage minimum fixé par la loi. Le Ministre (avec l'accord du Ministre des finances) peut aussi abaisser le montant de la redevance tréfoncière comme une mesure de gestion des ressources minérales ou pour d'autres raisons relevant de l'intérêt public.

Conformément à la loi XII/1997, modifiant et complétant la loi minière XLVIII/1993, 10 pour-cent des recettes annuelles en redevance tréfoncière sont destinés au Fonds central pour la protection de l'environnement et peuvent servir à financer des projets de remise en état des terres, que l'industrie privée ne peut pas payer.

Remise en état des terres

La loi minière contient des dispositions régissant la remise en état des terres dégradées par une activité minière. Les programmes d'opérations techniques doivent comporter des plans de remise en état des terres.

Droits de surface - indemnisation

Le propriétaire des biens de surface doit permettre à l'exploitant de la mine d'accéder à celle-ci pour conduire les travaux de la concession, et de raccorder l'électricité, le gaz, l'eau, etc. à l'exploitation, par voie aérienne ou souterraine. Une servitude peut être consentie pour permettre à l'exploitant de mener ses activités. Celles-ci ne sauraient toutefois entraver l'utilisation des terres par leur propriétaire, sauf à prévoir une indemnisation appropriée que l'exploitant minier s'engagerait à verser.

Fourniture et traitement de l'information géologique

Les travaux de prospection géologique et géophysique ainsi que la gestion des ressources minérales de l'Etat relèvent de l'Enquête géologique hongroise, institution indépendante financée par le gouvernement.

L'exploitant minier enverra à l'Enquête géologique hongroise toutes les données géologiques concernant la quantité, la qualité et l'emplacement des matières premières minérales, qui auront été recueillies au cours de son activité d'exploitation. Ledit exploitant tiendra l'Enquête informée chaque année de toute évolution concernant les ressources minérales et les réserves et lui transmettra un état des ressources minérales et des réserves qu'il laisse derrière lui à la fermeture de la mine et/ou à l'abandon du gisement.

Les informations fournies par le bénéficiaire de la concession seront traitées sous le régime du secret commercial tant que subsistera la concession.

L'exploitant de la mine est garant de l'authenticité de ces informations, et l'Enquête géologique hongroise est habilitée à les vérifier (loi XII/1997).

1.5 Décret-loi No. 132/1993 relatif à l'Enquête géologique hongroise

L'Enquête géologique hongroise fournit les capacités publiques de recherche géologique et géophysique. Par ailleurs, elle est investie d'une autorité spéciale concernant la gestion des ressources minérales.

Les responsabilités de l'Enquête dans la gestion des ressources minérales, ainsi que spécifiées dans le décret, sont les suivantes :

- Faire de l'exploration géologique à haut risque économique en vue d'accroître les potentialités nationales en ressources minérales;
- Dresser un état des ressources minérales de la nation sous forme de bilan (annuel) systématique et établir une estimation économique préliminaire;
- Estimer les réserves minérales nationales et déterminer les risques environnementaux et autres liés à l'exploitation;
- Acquérir des données géologiques et géophysiques et recommander des travaux de recherche de minéraux en vue de la sélection des zones se prêtant à l'aménagement de concessions;
- Fournir des ensembles de données géologiques pour les adjudications de concessions, ainsi que d'autres informations géologiques, hydrogéologiques, géotechniques, écologiques et minières, qui doivent figurer dans le descriptif de l'appel d'offres;
- Réaliser des études en vue de l'élaboration de techniques nouvelles d'utilisation des ressources géologiques nationales, y compris l'énergie géothermique.

1.6 Comptabilité, imposition, amortissement et remboursement

Depuis le 1^{er} janvier 1992, la loi comptable (XVIII/1991) régit les obligations comptables des entrepreneurs, les principes de base à observer lors de l'établissement de rapports, ainsi que les règles fondées sur ces principes. Tous ces éléments ont été définis en relation avec la pratique internationale.

La société présente son bilan de clôture dans des rapports établis au titre des exercices budgétaires.

Impôts et contributions payables par les sociétés minières

Au titre du budget central (national) :

- L'impôt sur les sociétés
- La taxe générale à la valeur ajoutée
- L'impôt individuel sur le revenu
- La redevance

A la collectivité locale ou à la municipalité

- La taxe immobilière
- L'impôt foncier
- Les impôts locaux
- La taxe professionnelle locale
- La taxe sur les véhicules automobiles

A d'autres fonds publics nationaux :

- La cotisation à la sécurité sociale
- La contribution au développement technique
- La contribution à l'enseignement technique

La société est tenue de payer des impôts si sa marge brute d'autofinancement est positive. La notion de bénéfice est définie par la loi comptable.

Exemple :

- Les sociétés considèrent que les impôts payés entrent dans les frais professionnels. Le bilan net s'entend après paiement de l'impôt et des dividendes aux propriétaires.
- La taxe sur les sociétés représente 18 % du revenu imposable.
- L'impôt sur les dividendes représente entre 20 et 27 pour-cent de leur montant.
- Les impôts locaux représentent 1,2 pour-cent du revenu net.

Des régimes fiscaux préférentiels sont accordés pour stimuler les investissements en capitaux étrangers.

Amortissement et remboursement

La loi comptable prévoit diverses options quant à la méthode qu'une société minière peut utiliser pour amortir ses actifs. Ainsi le remboursement des impôts contient-il différents chiffres d'amortissement.

Le remboursement (proportionnel à la raréfaction des réserves minérales) peut se calculer différemment selon qu'il s'agit de constructions, d'aires ou d'équipements utilisés pour les seuls besoins de l'activité minière.

La partie du remboursement qui n'est pas proportionnelle à la raréfaction des réserves minérales est strictement proportionnelle au temps (Ex : machines et équipements : 14,5 pour-cent/an; automobiles : 20 pour-cent/an).

2. Calcul des ressources/réserves minérales

Le mode de calcul et d'évaluation technologique et économique des ressources/réserves en minéraux solides est indiqué à la figure 1.

A la figure 1, (valeur de seuil)₁ est le total en ressource géologique, et (valeur de seuil)₂ la ressource géologique d'une mine dont on projette l'exploitation. Elles sont déterminées lors des études géologiques et peuvent être reportées à nouveau et utilisées pour l'étude de préfaisabilité, l'étude de faisabilité et le rapport d'exploitation.

L'unité de base utilisée pour évaluer les ressources/réserves, déterminer la quantité extractible et calculer la valeur économique est ce qu'il est convenu d'appeler le massif minier. Vu sous l'angle de l'évaluation géologique, de l'étude de faisabilité et de la viabilité économique, le massif minier est relativement homogène (en termes de paramètres naturels, valeur, technologie minière, coût d'exploitation, etc.).

Le massif minier est aussi l'unité utilisée pour établir l'inventaire annuel et le bilan matières. Le site/gisement minier est la plus grande unité de calcul et d'évaluation; on l'utilise pour dresser des états récapitulatifs et établir des moyennes en massifs miniers.

Figure 1
Ressources/réserves minérales

2.1 La ressource géologique

La ressource géologique est une partie des couches de matières premières qui satisfait à certains seuils de teneur. Cette ressource contient aussi, en partie, la matière stérile inséparable associée au gisement (la qualité moyenne de la ressource géologique dépend en partie de la qualité de la matière stérile), mais pas les matières intercalaires susceptibles d'être économiquement séparées de la matière première dans le cas d'une exploitation sélective. L'exploitation sélective dépend de la technologie utilisée (méthode d'exploitation par sous-niveaux foudroyés, par longues tailles ou par chambres et piliers, etc.).

Les paramètres introduits dans le calcul des ressources sont les coordonnées des trous de forage, les analyses chimiques des intervalles de forage, la densité apparente, les zones et catégories des massifs miniers, les valeurs de seuil, etc.

2.1.1 Seuils de teneur (limites de propriétés physiques et/ou chimiques)

Autrefois, l'Etat hongrois exigeait l'application de seuils de teneur pour les ressources minérales. A l'heure actuelle, ces seuils de teneur ne sont pas obligatoires.

Matière première	Epaisseur (en mètres)	Qualité	Divers
Houille	0,4	12,6 MJ/kg	
Charbon brun	0,8-1,0	6,3-8,4 MJ/kg	
Lignite	1,0	4,2 MJ/kg	
Pétrole	-	-	Ress. > 10 kton
Gaz naturel	-	-	Ress. >100 Mm ³
Gaz de dioxyde de carbone	-	90 % CO ₂	Ress. >500 Mm ³
Minerai d'uranium	0,7	0,03 U %	
Bauxite	1,0	40 % Al ₂ O ₃ ; coefficient*2,6	
Minerai de manganèse			
Oxyde	1,0	8,0 % Mn	
Carbonate	1,0	10,0 % Mn	
Minerai de plomb-zinc	0,8	1,3 Pb équivalent %**	
Minerai de cuivre			
Enargite	0,8	2,1 équivalent %***	
Calcopirite	2,0	0,4 Cu %	
Minerai de fer	1,0	15,0 Fe+Mn %	

Remarque

$$* \quad \text{Coefficient} = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3 \%}{\text{SiO}_2 \%}$$

** Pb équivalent % : = E Pb % équivalent; où

1 % Pb = 1 % Pb équivalent
 1 % Zn = 1,18 % Pb équivalent
 1 % Cd = 2,43 % Pb équivalent
 1 % Fe = 0,01 % Pb équivalent
 1 g/t Au = 0,71 % Pb équivalent
 1 g/t Ag = 0,07 % Pb équivalent

*** Cu équivalent % = E Cu % équivalent; où

1 % Cu = 1 % Cu équivalent
 1 g/t Au = 8,5 % Cu équivalent
 1 g/t Ag = 0,18 % Cu équivalent

Les seuils de teneur optimaux - économiquement flexibles

La réserve est dite optimale lorsque le bénéfice nominal net ou la valeur actuelle nette est maximale. Une réserve optimale "de fond" se caractérise par un seuil en teneur optimal. La figure 2 représente schématiquement des ressources/réserves "de fond" et à débit. L'expression "de fond" désigne un gisement dont les variations de la qualité minérale moyenne déterminent en proportion inverse la quantité de matière première (uranium, cuivre, or, argent, bauxite, etc.). Les ressources/réserves à débit sont le propre d'un gisement d'une qualité minérale suffisamment uniforme pour que les variations de qualité ne modifient en rien la quantité de matière première (gisements pétroliers, la plupart des gisements houillers, sable, gravier). [3]

La figure 3 présente de façon simplifiée un modèle optimal de seuil de teneur pour un trou de mine unique (ressources/réserves "de fond"). Dans ce cas, les couches supérieures et inférieures des gisements de matières premières sont de faible qualité. Les valeurs calculées de l'épaisseur (en mètres : t_1, t_2, t_3, t_4), de la qualité (g_1, g_2, g_3, g_4) et du prix spécifique du produit minéral/minier (en dollars E.-U./tonne, p_1, p_2, p_3, p_4) de la ressource/réserve sont fonction des seuils de teneur.

Lorsque le seuil de teneur augmente, l'épaisseur diminue ainsi que les réserves géologiques extractibles, la qualité du produit minier s'améliore et son prix augmente, et les coûts d'exploitation minière vont croissant en proportion de l'augmentation des frais d'investissement afférents à la préparation de la mine. Dans un premier temps, le bénéfice augmente, puis diminue à mesure qu'augmentent les valeurs-limites de teneur. La courbe bénéficiaire a un maximum qui correspond au coût optimal d'exploitation de la mine. Si l'on considère différentes qualités et détermine différents tonnages, on peut aisément obtenir une courbe de qualité-tonnage pour différents seuils de teneur.

2.1.2 Modèle complexe de résultats économiques maximaux

Ce modèle peut servir pour un rapport d'exploitation minière, une étude de faisabilité ou une étude de préfaisabilité concernant une mine/un gisement.

Dans ce modèle, la variable dépendante est le résultat économique (en millions de dollars E.-U.). Les variables indépendantes sont la capacité de production (en millions de tonnes/an) ainsi que la réserve, qui est fonction des limites de teneur utilisées dans l'étude. Cette relation fonctionnelle est représentée en graphique à la figure 4.

La qualité du produit, et donc son prix aussi, est fonction du seuil de teneur. Le total des dépenses est fonction de la réserve économique et de la capacité extractive.

2.2 Calcul des ressources techniquement extractibles

Les prévisions de ressources techniquement extractibles (en tonnes) sont :

- La ressource géologique (en tonnes)
- *Moins* les piliers prévus (en tonnes), une quantité non récupérable
- *Moins* les pertes d'exploitation prévues (en tonnes), une quantité non récupérable
- *Plus* la dilution d'exploitation (en tonnes)

Le volume de piliers varie en fonction de la préparation de la mine (emplacement des structures de surface nécessitant une protection, massifs de puits, puits de traçage, galeries magistrales, etc.).

Le volume des pertes et de la dilution d'exploitation varie en fonction de la technique extractive utilisée, des conditions géologiques, des caractéristiques mécaniques de la roche et de l'efficacité technologique. Le pourcentage des pertes (ml %) et de la dilution (d %) d'exploitation prévues/effectives est calculé par rapport à la ressource géologique (Rg) à produire :

$$ml\% = \frac{ml}{p+ml-d} \times 100$$

$$d\% = \frac{d}{p+ml-d} \times 100$$

où ml = tonnage des pertes d'exploitation
 d = tonnage de la dilution d'exploitation
 p = tonnage de la production minière
 Rg = p+ml-d = tonnage de la ressource géologique à extraire

A des pertes et une dilution d'exploitation optimales correspond un résultat économique maximal. La réserve économique exploitable, le prix et le coût du produit minier varient en fonction des pertes d'exploitation et de la dilution.

3. Evaluation économique

3.1 Evaluation économique préliminaire

Pour ce faire, on applique pour le bénéfice nominal net (BNN) la formule suivante :

$$BNN = Q (p-c)$$

Où BNN = Bénéfice nominal net (en dollars E.-U.)
 Q = réserve extractible (en tonnes); dans la formule du BNN annuel, Q est le produit minier annuel (en tonnes)
 p = prix du produit minier (en dollars E.-U./tonne)
 c = coût d'exploitation (en dollars E.-U./tonne)

Le BNN équivaut à la somme de la marge (nette) nominale annuelle d'autofinancement d'une mine en projet/activité. Cette méthode s'utilise lors des premières études (étude de faisabilité, étude géologique) et fait intervenir les estimations de coût et de prix. Ces estimations sont effectuées pour la quantité de ressource, mais aussi pour les paramètres naturels et économiques de base (profondeur, épaisseur, nappe phréatique, accumulation de gaz, composantes de qualité de la ressource, prix, etc.). Pour ce faire, on se fonde en partie sur des analogies géologiques et minières. Grâce à ces analogies et en procédant à des simulations (nous utilisons, par exemple, les fonctions de coût et de prix des paramètres naturels), nous pouvons établir des évaluations économiques préliminaires lors de l'étude de faisabilité et à tous les stades de l'étude géologique.

Dans l'Inventaire national des ressources/réserves minérales, l'Enquête géologique hongroise calcule et enregistre le BNN et non pas la valeur actuelle nette (VAN), car l'Inventaire couvre la totalité (environ 2700) des gisements et des mines (depuis la phase exploratoire jusqu'à la mise en exploitation).

La figure 5 montre, par catégorie de réserves minérales, le bénéfice nominal net et les réserves économiques et exploitables de la Hongrie.

3.2. Evaluation économique détaillée

En Hongrie, l'évaluation économique détaillée est réalisée par l'exploitant de la mine ou éventuellement par l'Enquête géologique hongroise sur la base de la marge nette d'autofinancement, de la valeur actuelle nette et du taux de rendement interne. Ces chiffres sont déterminés dans les études de préfaisabilité, les études de faisabilité et les rapports d'exploitation.

3.2.1 Valeur actuelle nette (VAN)

La technique d'évaluation la plus courante est la méthode par la valeur actuelle nette. Elle est fondée sur un taux d'intérêt préétabli, représentant le coût d'immobilisation de l'entreprise, et sur plusieurs autres facteurs. Les marges nettes d'autofinancement prévues pendant toute la durée du projet, qu'elles

soient négatives ou positives, sont actualisées par rapport à ce taux préétabli pendant une période donnée (en commençant généralement par le moment présent, ou par l'année "0"), puis additionnées.

Le projet est attractif (rentable) lorsque la VAN est positive.

VAN =

où : A_i = revenu net après impôt dans la i ème année
 I_i = dépenses d'investissement dans la i ème année
 i = périodes ($i=0; 1; 2; i$ ème année)

$$r = \text{taux d'escompte} = \frac{\text{Facteur d'escompte \%}}{100}$$

La figure 6 montre la configuration de la VAN dans l'investissement pour l'année "0". En additionnant les zones supérieures et inférieures, on peut obtenir la VAN totale. La figure 7 indique la marge brute d'autofinancement cumulée.

La période de remboursement est la période requise pour récupérer la totalité des dépenses initiales d'investissement. Le risque financier correspond à la position minimale sur la courbe de la marge brute d'autofinancement cumulée. C'est le maximum que l'entreprise peut perdre en cas d'échec.

La VAN désigne la valeur commerciale d'une mine/d'un gisement.

La VAN équivaut à la somme des flux financiers actualisés. Dans une mine en service, l'année i =année zéro est l'année en cours (fig.8). la configuration de la VAN dans le processus d'exploration-préparation-production-remise en état est représentée à la figure 8,

où E_i = coût annuel des travaux d'exploration,
 I_i = coût annuel des travaux de préparation,
 R_i = coût annuel des travaux de remise en état.

3.2.2 Taux de rendement interne (TRI)

La méthode par le taux de rendement interne (TRI) suppose une valeur actuelle nette (VAN) égale à zéro et cherche à déterminer le taux d'intérêt r qui satisferait à la condition suivante :

VAN =

Le TRI peut se déterminer par approximation selon la méthode de l'itération multiple.

On peut, en utilisant différents taux d'escompte, calculer différentes VAN. Le TRI s'intercale entre la dernière VAN positive et la première VAN positive. Il existe une étroite relation entre le TRI et la VAN. La figure 9 fait apparaître que quand le taux d'intérêt bancaire est inférieur au TRI, la VAN est positive. Plus la différence est importante entre le TRI et le taux d'intérêt bancaire, plus la VAN est élevée.

3.2.3 Analyse de la marge brute d'autofinancement

La marche à suivre pour l'évaluation économique est indiquée à la figure 10. (d'après Rudawsky).

Dans la figure 10, les charges autres qu'en espèces sont les suivantes :

- Amortissement et remboursement
- Exonération fiscale pour reconstitution de gisement

Les frais d'exploitation se composent comme suit :

- Main-d'œuvre
- Energie
- Fournitures
- Pièces
- Maintenance et service
- Frais de vente
- Paiement de la redevance
- Paiement des intérêts

Années
Revenu total
Frais d'exploitation
Matériels Energie Main-d'œuvre Remboursement Remise en état Redevance Remboursement des intérêts aux obligataires et créanciers Divers (taxe locale, frais de vente, loyer et indemnisation au propriétaire, etc.)
Frais d'exploitation additionnés
Revenu imposable
Impôt sur les sociétés
Résultat après impôt (bénéfice comptable)
Remboursement et amortissement
Crédit octroyé
Investissement en capitaux
Investissement de renouvellement
Remboursement du prêt
Marge nette d'autofinancement
Valeur actualisée nette annuelle
Valeur actualisée nette annuelle cumulée

VAN = ...

4. Inventaire national des ressources minérales

En Hongrie, des inventaires et des bilans des ressources/réserves sont établis régulièrement (chaque année) depuis 1953. En 1970, L'Etat hongrois a introduit l'évaluation économique annuelle des ressources/réserves minérales.

Selon l'une des conditions imposées par le décret-loi 132/1993, la Division de la gestion des ressources minérales de l'Enquête géologique hongroise est tenue de "fournir à la nation un état des ressources minérales, un listage uniforme présenté sous forme de bilan ainsi qu'une évaluation économique préliminaire".

La Division de la gestion des ressources minérales de l'Enquête géologique hongroise intervient pour l'actualisation annuelle de l'Inventaire national des ressources minérales et pour l'établissement du bilan annuel des ressources/réserves minérales. L'inventaire comprend des données sur les réserves en matières premières de plus de 2.700 gisements et mines connus au 1^{er} janvier de l'année considérée, et se subdivise en sites de gisement ou

massifs miniers, dont il indique les ressources et les réserves calculées. Il en résulte chaque année 34.000 entrées en base de données et plus de 1.500.000 valeurs numériques. Cela correspond à plus de 25 Mbytes d'information. L'établissement des bilans annuels ne consiste pas simplement à soustraire de l'état des réserves, établi au 1^{er} janvier, la production minière de l'année. C'est un processus très complexe - variant selon les types de matière première - au cours duquel on détermine l'évolution de l'état des ressources minières, d'abord pour chaque unité enregistrée (massif), puis pour le gisement concerné, et finalement pour différents niveaux d'agrégation, cette évolution étant décomposée en catégories classées selon l'exploitabilité géologique, la faisabilité économique et les causes de l'évolution.

Le bilan n'indique pas seulement la production et les pertes d'exploitation annuelles. Il tient également compte de l'exploration en surface et en sous-sol et comporte une réévaluation des ressources/réserves. On peut suivre à la trace l'évolution des réserves et ressources minérales entre diverses catégories d'exploitabilité géologique ou de rentabilité. On peut même suivre les mouvements de reclassement des réserves en cas de fractionnement ou de groupement de gisements.

Les données relatives aux variations survenues dans le courant de l'année sont fournies par les exploitants miniers. Ces données sont introduites dans l'ordinateur à la Division pour la gestion des ressources minérales. L'introduction des données, le contrôle des résultats des programmes de bilan ainsi que le contrôle et l'évaluation des résultats définitifs nécessitent des mois de travail intensif. Un état des résultats définitifs est reproduit dans une cinquantaine de publications diverses (certaines sur disques, en format numérique), dont plusieurs centaines de copie sont réalisées par la Division pour la gestion des ressources minérales. Elles représentent au total des dizaines de milliers de pages. Ces publications sont ensuite envoyées aux partenaires qui fournissent les données, ou adressées à des agences ou institutions gouvernementales.

Il est évident qu'on ne peut exiger, pour l'ensemble des 2700 gisements enregistrés, des études de faisabilité annuelles, voire des études de préfaisabilité. On recourt donc aux méthodes par approximation, en utilisant les bases de données comportant les entrées et informations fournies par les exploitants miniers. On peut dès lors, en laissant courir les programmes informatiques, obtenir rapidement une estimation quant à la valeur d'une ressource minérale ou la valeur économique d'un gisement. On détermine, pour chaque réserve, les frais spécifiques et le prix de vente sur la base des chiffres des dépenses réelles et des revenus de vente effectifs de la mine, si celle-ci est en activité. S'agissant d'un gisement en cours d'exploration ou ayant fait l'objet de travaux exploratoires, on utilise des fonctions expérimentales de paramètres naturels. De temps à autres, ces fonctions sont révisées et actualisées. La réserve économique d'un gisement est la somme des réserves extractibles se trouvant dans les massifs, dont la valeur est égale ou supérieure au coût, c'est-à-dire que les revenus de vente potentiels dépassent le chiffre des dépenses prévisionnelles.

Mode opératoire pour la réévaluation annuelle des ressources et des réserves

La réévaluation comprend les données d'origine et les nouvelles données concernant les massifs miniers, les groupes de massifs miniers et les zones minières. Parmi les facteurs indiqués ci-après, elle en intègre les plus importants :

- Paramètres naturels : étendue, épaisseur, inclinaison et profondeur du gisement; caractéristiques mécaniques de la roche; production d'eau et de gaz dans la mine, etc;
- Données relatives aux ressources : tonnage et qualité de la ressource géologique et de la ressource exploitable;
- Paramètres techniques : distance de traînage des wagons et distance de transport du produit minier; système et technologie d'exploitation minière; épaisseur sur laquelle on travaille, etc.;
- Données relatives à la production : tonnage et qualité des matières extraites, pertes et dilution d'exploitation, etc.;
- Données économiques : coût d'investissement dans les travaux d'exploration et d'exploitation, frais de transport, revenus provenant de la vente d'eau, prix obtenu sur le produit minier, frais d'exploitation, indice de rentabilité, etc.

Parmi les données susmentionnées, certaines sont des données d'entrée primaires, notamment les paramètres naturels et techniques, la production, le tonnage et la qualité de la ressource géologique, etc. Les autres sont des données calculées, notamment le tonnage et la qualité de la réserve exploitable, les prévisions en pertes et dilution d'exploitation, la capacité d'exploitation optimale, l'indice de rentabilité, la "VAN", etc.

Le processus de calcul comporte un série d'itérations. Ainsi, il faut déterminer la moyenne pondérée des paramètres naturels dans les fonctions du coût d'exploitation, par rapport aux réserves exploitables contenues dans les massifs, lesquels constituent la base de l'indice de rentabilité :

$$\frac{\text{Prix de vente}}{\text{Frais d'exploitation minière + coût d'extraction du massif}} \geq 1,0$$

Au début du processus, on ne connaît que la ressource géologique. Dans un premier temps, on effectue la pondération à partir de la ressource géologique, le résultat définitif s'obtenant par itérations multiples (avec la ressource extractible). Cette méthode permet d'établir le nouvel état (réévaluation annuelle) de l'information concernant les massifs miniers, les groupes de massifs miniers et les zones minières. La base de données sur les massifs miniers contient beaucoup d'informations détaillées. Ces informations sont traitées à divers niveaux d'agrégation : groupes de massifs miniers, zones minières, entreprises, etc. La figure 11 présente un état récapitulatif d'un gisement/d'une mine. Le tableau contient les données les plus importantes

concernant le tonnage, la qualité et les facteurs économiques, présentés par catégorie et par groupe économique.

L'évolution des ressources et des réserves (bilan) au cours d'une année

Les bilans annuels sont présentés avec les catégories suivantes : groupes de massifs miniers, entreprises minières, et total. Le résultat de ces analyses, effectuées par traitement informatique, est représenté à la figure 12. Les colonnes 6 et 9 contiennent les fluctuations intercatégorielles. Ces dernières sont combinées avec les fluctuations dans les groupes de rentabilité (indice de rentabilité). Les colonnes 7 et 10 indiquent les fluctuations de rentabilité intracatégorielles lorsque des travaux d'exploration ont été effectués en surface et dans le sous-sol minier.

Lorsque les variations ont des causes diverses, l'ordinateur exécute l'évaluation économique après chaque variation, en sorte que le bilan contient les fluctuations de rentabilité pour chaque cause de variation.

5. Classification des ressources/réserves en Hongrie

La Hongrie utilise sa classification nationale des ressources/réserves (catégorie A, B, C₁, C₂, D₁, D₂) ainsi que le classement par degré de rentabilité : ressource économique, ressource potentiellement économique, ressource sub-économique.

Ce système peut se comparer à la Classification-cadre des Nations Unies ainsi qu'à l'Enquête géologique des Etats-Unis et à l'ancien Bureau des systèmes miniers de ce même pays.

Le tableau des correspondances entre la Classification-cadre des Nations Unies et le système de classification des Etats-Unis se présente comme suit.

Classification-cadre des Nations Unies	Enquête géologique et Bureau des mines des Etats-Unis	Classification hongroise
Exploration détaillée	= "mesurée" =	A, B
Exploration générale	= "indiquée" =	C ₁
Prospection	= "présumée" =	C ₂
Reconnaissance	= "hypothétique" =	D ₁ , D ₂
	= "spéculative" =	D ₃

La classification économique

$$\text{économique} = \frac{p}{c} \geq 1,0$$

$$\text{potentiellement économique} = 1,0 > \frac{p}{c} \geq 0,8$$

$$\text{sub-économique} = 0,8 > \frac{p}{c}$$

où

p = prix du produit minier (dollars des E.-U./tonne)
c = coût d'exploitation (dollars des E.-U./tonne)

La réserve est une partie économiquement extractible de la ressource.

La ressource géologique "in situ" et la partie non économique de la ressource techniquement extractible ne sont pas des réserves.

La figure 13 montre les correspondances entre la Classification-cadre des Nations Unies et la classification hongroise des réserves/ressources.

Le système de classification porte sur les ressources/réserves aussi bien géologiques qu'extractibles.

La figure 13 (Classification-cadre des Nations Unies) renseigne sur le stade de l'évaluation géologique, le stade de l'étude de faisabilité et le degré de viabilité économique.

6. Les effets des travaux d'exploration et d'exploitation minière sur la nature et l'environnement

En Hongrie, la protection de l'environnement est en train de devenir une considération majeure dans l'évaluation des projets industriels. Cela vaut aussi pour l'industrie minière, où la préoccupation environnementale est présente depuis l'octroi de la licence jusqu'à l'achèvement des travaux de restauration du site d'origine. Les règles régissant la protection de l'environnement sont inscrites dans le décret 8/1992 du Conseil des ministres.

Les organismes commis à la surveillance de l'environnement sont la Direction des parcs nationaux et les conseils municipaux. Les zones protégées représentent six pour-cent de la superficie de la Hongrie. On distingue trois types de protection :

La réserve naturelle

Zone destinée à protéger un type spécifique de trésor naturel, d'importance nationale ou locale.

Le site protégé

Zone de protection de certains ensembles de trésors naturels (paysage, flore, faune).

Le parc national

Zone hautement protégée par souci de préservation de la flore, de la faune et du paysage.

La loi minière a classé certains secteurs zones "spéciales". Les sites miniers (auxquels sont reconnus des droits d'exploitation) ne sont pas des zones "spéciales". Toutefois, si un trésor national de grande importance est mis à jour pendant des travaux d'exploitation, le bureau minier de district peut modifier le site minier s'il n'y a pas d'autre moyen de protéger ce trésor. Toutefois, cette modification ne saurait porter préjudice à l'exploitant de la mine.

La loi minière traite les principaux aspects suivants, concernant les problèmes environnementaux liés à l'exploitation minière. (L'organe de surveillance est l'autorité minière de district).

- Accord avec le propriétaire du terrain pour des travaux de reconnaissance
- Droit d'accès aux terres de surface et droit d'utilisation de ces dernières aux fins d'exploration et de préparation; indemnisation en cas de préjudice;

- Obligations découlant des contrats de concession, des licences d'exploration et des redevances tréfoncières;
- Questions environnementales à traiter dans le Programme d'opérations techniques

Les dispositions réglementaires applicables à la qualité de l'air figurent dans le décret 21/1986 du Conseil des ministres. La surveillance de la qualité de l'air relève de l'Inspection pour la protection de l'environnement. En cas de grave pollution atmosphérique ou sonore, l'Inspection pour la protection de l'environnement peut ordonner un arrêt des activités.

Les dispositions réglementaires régissant la protection de l'eau naturelle figurent dans la loi VI./1964. L'organisme de surveillance est l'Autorité de l'eau du district.

Les sociétés minières sont tenues de fournir de l'eau de pompage qui soit potable selon les critères appliqués par cette Autorité. Elles sont responsables de la qualité de l'eau, mais pas de la quantité. Pour protéger les zones aquifères, l'Autorité de l'eau peut exiger des mines la mise en place de piliers. S'agissant de la protection des terres fertiles, les dispositions réglementaires pertinentes figurent dans la loi 1/1987. Les autorités compétentes sont les services du cadastre de district et les conseils municipaux.

La mise en décharge de matériaux dangereux est interdite. Les dispositions relatives aux études d'impact sur l'environnement sont inscrites dans le décret-loi 86/1993.

Les activités minières suivantes nécessitent une étude environnementale :

- Carrière,
- Mine souterraine,
- Traitement des ressources minérales,
- Décharge de déchets (volume supérieur à 100.000 m³),
- Usine de traitement des minéraux
- Installation pour le lavage du charbon et la fabrication d'agglomérés,
- Installation pour le traitement du pétrole et du gaz,
- Stockage souterrain du gaz.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Gy. Bardossy, G. Faller, B. Fodor et consorts (1993)
Mineral Opportunities in Hungary [Les potentialités minérales en Hongrie].
Mining Journal Research Services, Londres

- [2] U.S. Bureau of Mines and the U.S. Geological Survey (1980)
Principles of a Ressource/Reserve Classification for Minerals [Principes
sous-jacents d'une classification des ressources/réserves minérales].
Geological Survey Circular 831.
U.S. Geological Survey Bulletin 1450-A.

- [3] Rudawsky, Oded. (1986)
Mineral Economics [L'économie des ressources minérales]. Elsevier,
Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo.

- [4] Commission économique des Nations Unies pour l'Europe: (1994; 1995).
Atelier sur la réévaluation des gisements de charbon et de minerais dans
les conditions de l'économie de marché. Actes. Berlin, 1994; Hanovre,
1995.

- [5] Commission économique des Nations Unies pour l'Europe:
Cadre international des Nations Unies pour la classification des
réserves/ressources - Combustibles solides et produits minéraux -
ENERGY/WP. 1.R.77 (Genève, septembre 1997)