

Introduction.

La principale tâche des sciences minières est l'établissement, sur la base du progrès scientifique atteint dans les disciplines de la physique, chimie, mathématique et la géologie, d'une base scientifique pour un changement radical quant aux techniques et technologies d'extraction traditionnelles, qui sont accompagnées généralement par des inconvénients non seulement suivant les indices d'extraction, mais aussi vis à vis de la stabilité de la surface terrestre, et l'environnement qui ne cesse de souffrir. Certes, pour subvenir aux besoins de l'industrie, il est impératif d'extraire les substances minérales nécessaires à travers les mines existantes, et prévoir en perspective d'autres gisements à l'exploitation pour ne pas recourir à l'importation. Néanmoins, cela n'empêchera pas de mener, parallèlement à l'étude d'un projet d'extraction d'un gisement donné, une étude pour prévoir le volet environnemental et préservation de l'état de surface contre des éventuels glissements et affaissement des terrains. Il faut substituer les techniques et technologies classiques par celles plus performantes et rationnelles non seulement du point de vue de l'extraction, mais aussi du point de vue préservation de l'environnement immédiat.

Les technologies d'extractions traditionnelles et l'environnement.

Les statistiques enregistrées dans le domaine minier montrent, que la conduite des travaux miniers avec application des technologies traditionnelles, est l'une des raisons qui à portée des coups durs à l'environnement. Avec l'augmentation de la demande en matières premières, nous avons enregistré une intensification des travaux d'extraction, ce qui a conduit à une large occupation des terrains, auparavant destinés pour l'agriculture, pour le stockage des roches stériles, et des roches minières avec faible teneur en substance utiles (les terrils). Parallèlement à cet inconvénient, l'effet négatif, des cratères colossaux (gisement de mercure de Bousmail – Azzaba), et les vides au fond (mine de Chaabet Elhamra – Sétif), commence à se pressentir. En effet, des glissements des terrains sont constatés dans l'environnement immédiat des deux mines, ce qui va vraisemblablement poser problème à l'horizon. Un exemple d'affaissement des terrains est montré sur la figure1.

Les terrils occupent des surfaces considérables, ce qui peut nuire d'une manière directe sur l'environnement. En effet ces masses minières tassées à la surface de la terre, contiennent diverses substances minérales oxydées, qui par suite de précipitations saisonnières (processus de lixiviation) peuvent s'infiltrer et contaminer des nappes, sans oublier les coups durs qu'ils peuvent apporter aux forets et végétations fig.2

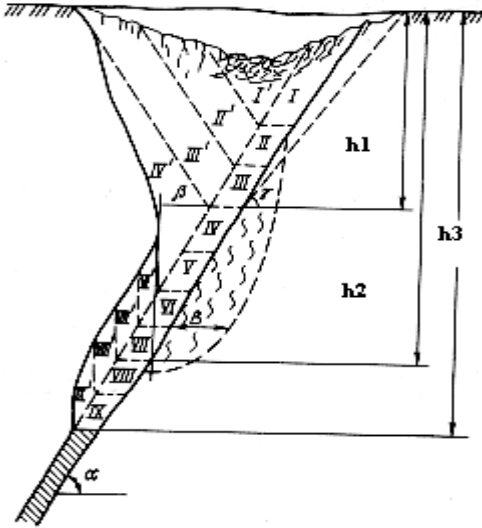


Figure 1 – schéma montrant la zone d'affaissement des terrains lors de l'exploitation d'un gisement. I, II,IX – stade d'exploitation du gisement. I', II',IX' – stade d'affaissement. h1, h2 et h3 respectivement profondeur critique, celle limite et profondeur de travail. α , β et γ respectivement angle d'inclinaison du gisement et angles de la zone de mouvement des terrains. B – largeur de la zone de compression.

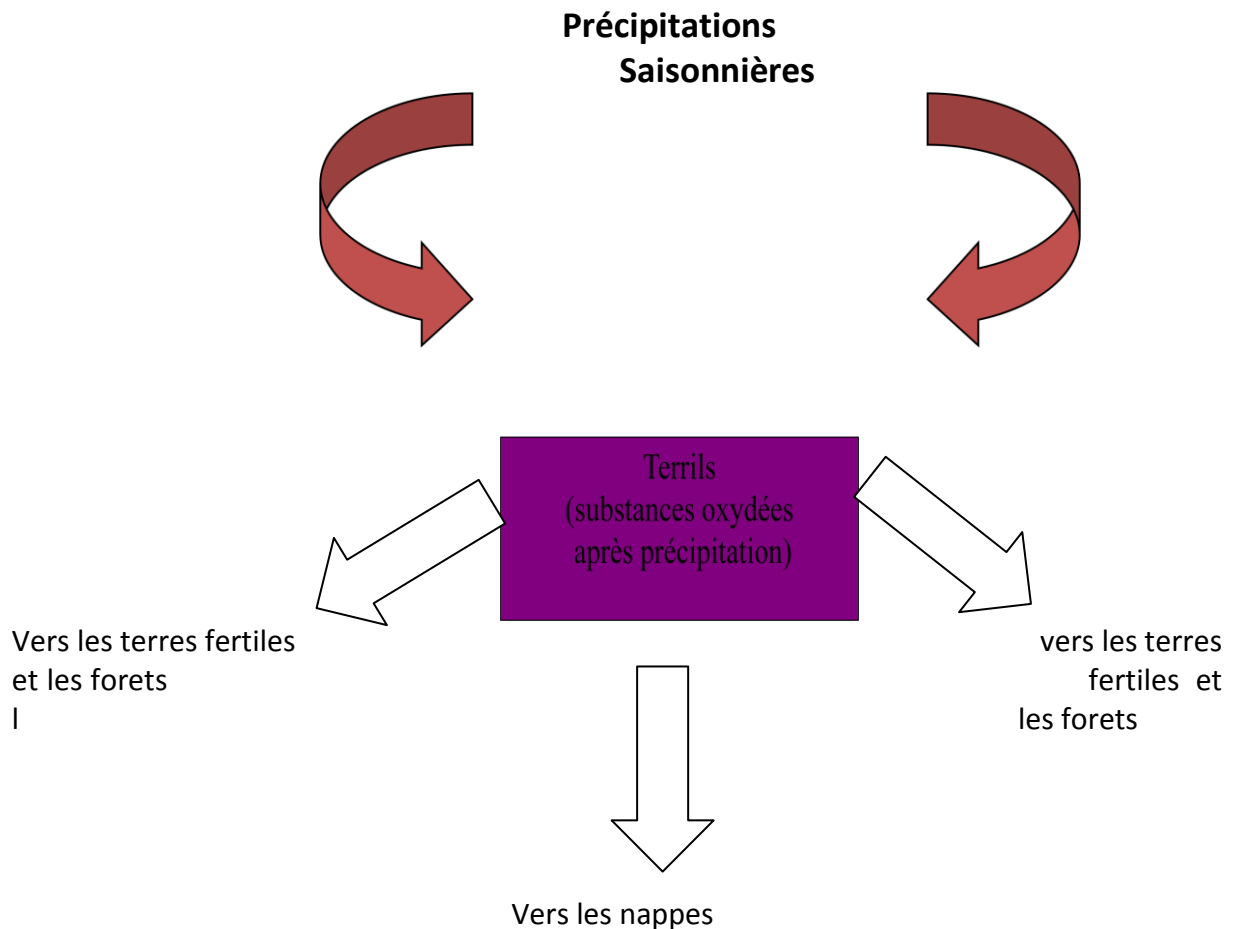


Figure2 – schéma général montrant le processus de lixiviation des terrils

Etude comparative entre les méthodes géotechnologiques et celles traditionnelles.

Par rapport aux technologies d'extraction traditionnelles, les méthodes géotechnologiques nous permettent d'assurer une réduction de 5 – 8 fois des investissements capitaux [1], et la profondeur des gisements n'a aucune influence sur les résultats de la conduite des travaux d'extraction. Par exemple, dans les mêmes conditions de travail, avec la variation de la profondeur de 100 à 500m (application d'une méthode d'extraction géotechnologiques), le prix de revient d'une unité de matière minéralisée augmente de 10%. Tandis que, si on applique une méthode traditionnelle suivant une variation de profondeur allant de 50 à 200 m, le prix de revient d'une unité de minerai augmente de 5 – 7 fois le prix initial[1]. Toujours dans le même sens du raisonnement, l'application d'une méthode d'extraction

traditionnelle, provoque une occupation de grandes surfaces pour le dépôt des roches stériles et du minerai pauvre (les terrils), ce qui va porter une atteinte à l'environnement.

Méthodes géotechnologiques.

Ces nouvelles technologies, nous permettent d'extraire les matières premières naturelles sans atteinte à l'environnement. A titre d'exemple, l'extraction du sel à partir de la mine de l'Otaya – Biskra, est un exemple réel d'une atteinte directe à l'environnement (glissement des terrains, occupation de surfaces colossales de terrain qui aurait pu être utilisé pour d'autres fins, sans oublier les forêts de palmiers massacrés, pour résoudre le problème des infrastructures et les axes routiers menant à la mine).

Parmi les méthodes géotechnologiques que nous pouvons appliquer pour extraire cette matière, la méthode de solubilisation, figure 3.

Comme il est clair sur le schéma, cette méthode ne nécessite pas de grands investissements capitaux, seulement sa demande des installations spéciales et une main d'œuvre qualifiée, pour nous permettre de mener dans de bonnes conditions la conduite des travaux d'extraction.

Le principe, des travaux d'extraction suivant une sonde, est montré sur la figure 4.

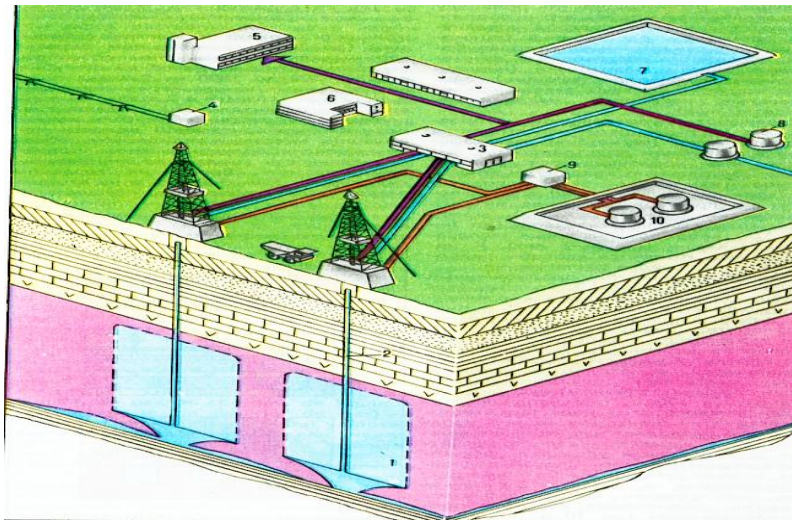


Figure 3 – schéma technique général d'un système de solubilisation d'un gisement de sel.

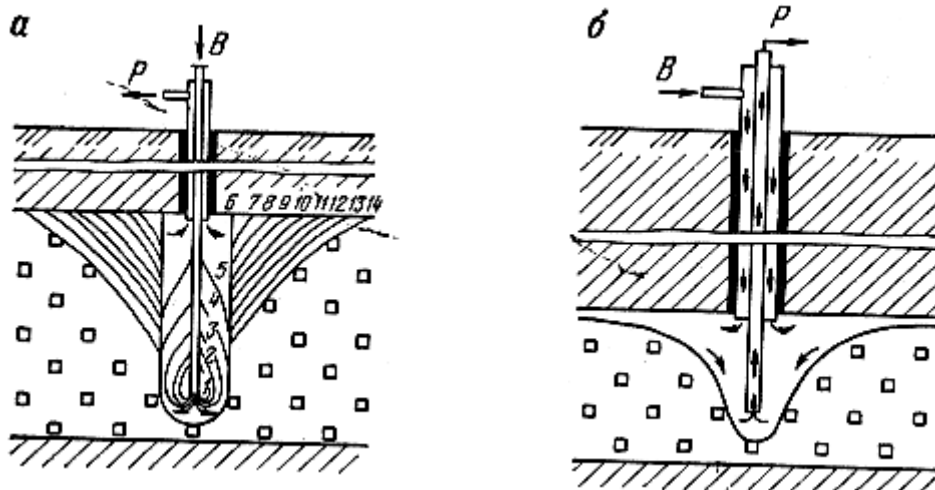


Figure 4 – schéma du principe de travail des sondes d'extraction. a – travail direct ; b – travail en sens inverse.

Parmi les mines en activité, celles de Chaabet Elhamra et Bousmail (Azzaba) suivant lesquelles des signes néfastes commencent à apparaître à cause de l'application des méthodes d'extraction classiques. Ces mines peuvent faire l'objet d'un changement de technologie d'extraction, dont l'application n'a aucune influence sur la suite de service des mines en question. La méthode par lixiviation peut, dans une certaine mesure, être appliquée pour minimiser les dégâts apportés à l'environnement, figure 5.

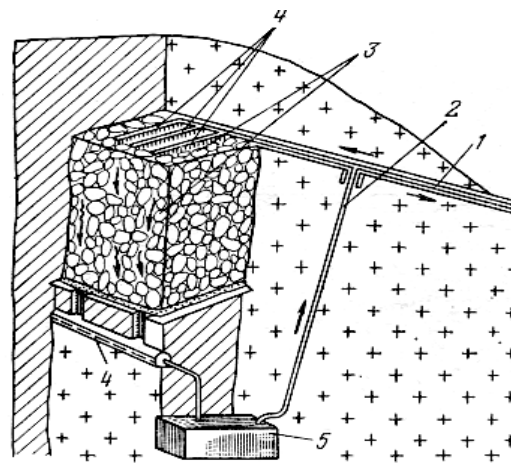


Figure 5 – schéma d'une configuration technique, de la méthode d'extraction par lixiviation.(cas des mines qui ont changé de technologie)1- canalisation pour l'agent de travail ; 2 – canalisation d'évacuation du produit ;3- minerai concassé ; 4 – canalisation d'arrosage ; 5 – cuve de récupération

Suivant cette méthode, le minerai, préalablement fragmenté, est arrosé par une solution bien établis (sur la base des propriétés physique et mécanique de la matière minéralisée et les roches stériles encaissantes cette dernière) qui, une fois traversant la masse minière le composant utile (métal) sera dissout dans la solution qui aboutira dans des cuves spéciales aménagées à cet effet. Par des canalisations et des pompes industrielles, le liquide sera acheminé vers le lieu de récupération du composant utile.

Etant donnée la teneur en métal dans les gisements des dites mines (quelques grammes par tonne), l'application de cette méthode nous permet d'activer les travaux d'extraction, d'assurer une sécurité de conduite des travaux plus fiable, de réduire les surfaces occupées par les terrils et préserver l'état de la surface terrestre contre des éboulements.

La figure 6, montre la vue générale d'une extraction de gisements qui ont optés, dès le projet, pour l'application de la méthode de lixiviation.

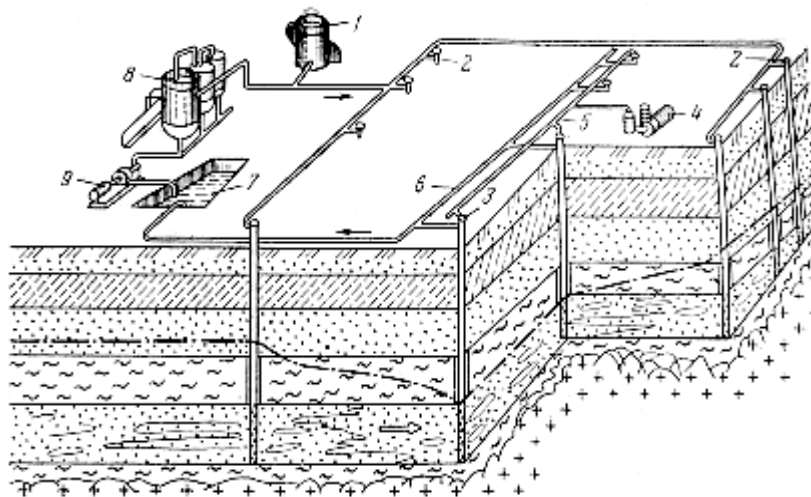


Figure 6 – schéma montrant la vue générale d'une mine d'extraction par application de la lixiviation. 1 – silo de préparation de la solution ; 2 –sonde d'injection ; 3 – sonde de drainage ;4 – compresseur ;5 – canalisation pour l'air comprimée ; 6 – collecteur de solution ;7 – bassin ; 8 – installation de traitement du produit ; 9 – pompe

Il existe aussi, la méthode d'extraction par cuisson, sur place du gisement, de la matière minéralisée par injection de l'eau bouillante à travers de sondes disposés suivant un plan bien déterminé. A une température bien déterminée, certains minéraux peuvent se transformer d'un état solide à un autre permettant ainsi leur évacuation par des sondes. Un système composé de conduites de diamètres appropriés, le tout introduit à travers chaque sonde, peut nous permettre de transformer les minéraux et les extraire à la surface figure7.

$$D = (R.T / N) [1 / 3\pi.\mu.d]$$

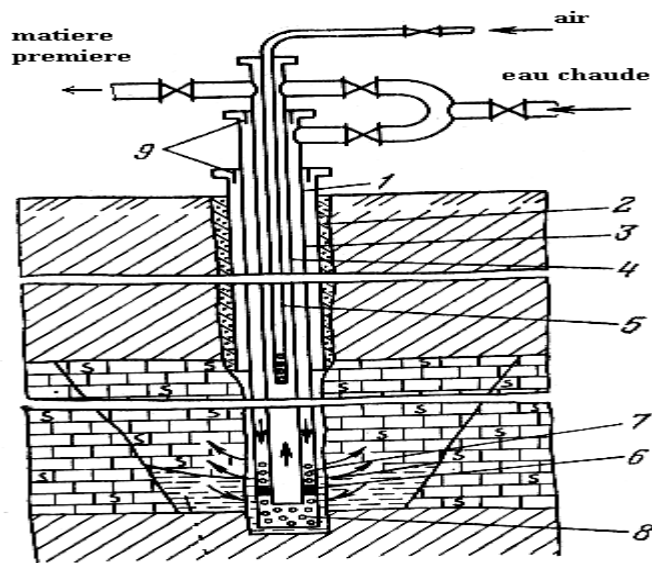


Figure 7 – schéma montrant une sonde d'extraction. 1 – conduite de base ; 2 – soutènement ; 3, 4 et 5 – respectivement conduite de l'eau du produit obtenu et de l'air comprimé ; 6 – diviseur ; 7 et 8 – respectivement perforations pour l'air et pour le produit obtenu ; 9 – presse-étoupe de compensation.

On analysant l'application des méthodes classiques et celles géotechnologiques, nous constatons que ces dernières, sont la seule issue qui peut nous permettre d'extraire les différents minéraux utiles, nécessaire pour nos différentes industries, tout on préservant l'environnement. Néanmoins, ces nouvelles technologies nécessitent des installations spéciales et une main d'œuvre qualifiée. Ceci dit, qu'il faut dès à présent établir un programme spécial de formation des futurs cadres et ouvriers spécialisés dans le domaine de l'exploitation minière. Il est temps maintenant, de sensibiliser les décideurs afin de renoncer aux anciennes techniques et se pencher vers des technologies plus clémentes envers l'environnement.