

## Les conditions du développement des activités minières

---

### **A. Les conditions d'exploitation des ressources minières : ressource, économie et géopolitique**

#### **1. Les qualités des gisements miniers**

Les conditions dans lesquelles se sont développées les activités minières ont une influence essentielle sur les caractéristiques des paysages miniers. Le développement d'une exploitation minière est en effet le fruit de la présence d'une ressource dans le sous-sol, que l'on va décider d'extraire en fonction d'un certain nombre de considérations économiques et géopolitiques. L'intérêt de l'extraction de cette ressource dépend certes, des conditions géologiques, c'est-à-dire des qualités propres du gisement : épaisseur, disposition et continuité des couches exploitables, ou teneur en métal du minerai ; des difficultés techniques de l'exploitation, plus ou moins grandes en fonction de la nature du recouvrement, à l'origine par exemple de venues d'eau pouvant compliquer les opérations d'extraction. Cependant, les qualités propres du gisement ne sont rien en elles-mêmes, sans la prise en compte d'un certain nombre de facteurs économiques et géographiques locaux et plus encore mondiaux, qui vont déterminer non seulement si l'exploitation est possible, mais aussi avec quelle technique.

Depuis une trentaine d'années, la mondialisation a ainsi fait évoluer énormément la géographie et les conditions de l'exploitation minière, qui déterminent largement les caractéristiques des paysages miniers. Ainsi, à partir des années 1960, la croissance des besoins de la sidérurgie des pays industrialisés n'a pu être assurée que par la mise en exploitation de nouveaux gisements au Brésil, en Australie, en Afrique, et a donc donné naissance à des importations de plus en plus importantes à l'origine de la sidérurgie « sur l'eau ». L'essor fantastique de la production de fer brésilienne et surtout des productions de charbon, de fer et de bauxite australiennes s'explique par les besoins des pays industrialisés et notamment depuis une vingtaine d'années par la formidable croissance industrielle chinoise.

**Figure 3 :**  
La croissance des productions minières  
australiennes depuis 1974 (en millions de tonnes)

	1974	1988	1999	2004	Part prod. monde 2004
<b>charbon</b>	58	174	227	278	5 %
<b>fer</b>	58	62	100	241	20 %
<b>bauxite</b>	20	35	51	56	40 %

Les problèmes d'accessibilité du gisement exploitable sont évidemment un des éléments qui conditionnent les coûts d'exploitation : exploiter une mine de cuivre dans les Andes à 3 000 m d'altitude comme Chuquicamata, ou une mine de bauxite dans le désert australien, entraîne évidemment des surcoûts importants pour le transport vers la côte du minerai, que justifient les qualités propres des gisements et le cours des matières extraites sur les marchés mondiaux. La possibilité d'exploiter les gisements à ciel ouvert est évidemment à l'heure actuelle un élément décisif : c'est ce qui explique que le charbon américain des Appalaches et plus encore du Wyoming, ainsi que le lignite de la baie de Cologne puissent être exploités dans des conditions économiques favorables, bien qu'ils soient situés dans des pays où la main-d'œuvre est chère. Dans ces deux cas, l'ampleur des moyens mécaniques employés permet d'obtenir une productivité exceptionnelle et d'abaisser les coûts de la main-d'œuvre à un niveau inégalable. À ce titre, les mines de charbon du Wyoming détiennent incontestablement le record mondial de la productivité, puisqu'en 2004, 5 345 employés suffisaient à produire 396 millions de tonnes de charbon. Il est vrai que les conditions géologiques y sont particulièrement favorables avec des couches très épaisses, presque horizontales, se développant sur des distances considérables sous un recouvrement généralement inférieur à 50 m. L'évolution récente de la production américaine d'or permet aussi d'illustrer l'importance des facteurs économiques comme l'évolution du cours des minerais et surtout des progrès technologiques qui permettent d'exploiter des minerais autrefois négligés en raison de teneurs en métal beaucoup trop faibles.

## **2. Le rôle décisif des facteurs économiques : l'exemple de l'extraction de l'or aux États-Unis**

La découverte et l'extraction de l'or ont joué un rôle déterminant dans le peuplement de l'Ouest américain<sup>1</sup>. En effet, c'est la découverte en janvier 1848 d'un gisement d'or à Sutter's Mill dans la région de San Francisco, près de la

1. Voir à ce sujet: DESHAIES M. (2006) « Les Eldorados américains: de l'exploitation prédatrice à l'environnementalisme », [http://fig-st-die.education.fr/actes\\_2006/deshaies/article.htm](http://fig-st-die.education.fr/actes_2006/deshaies/article.htm)

confluence entre le Sacramento et l'American river, qui déclenche la première ruée de plus de 100 000 chercheurs en Californie et est à l'origine de l'essor de cet État. Mais après un essor fulgurant, la production plafonne rapidement avec un maximum de 93 tonnes en 1853, en raison de l'épuisement des placers alluviaux d'où vient l'essentiel de l'or. Si l'exploitation est artisanale, elle n'en est pas moins dévastatrice, notamment en raison de l'emploi de la technique de l'abattage hydraulique qui provoque un envasement des cours d'eau avec les déblais arrachés aux versants. Malgré d'autres ruées dans le Nevada et dans les Rocheuses, notamment dans le Colorado, l'Idaho et le Montana, la production diminue à environ 30 tonnes par an et reste à ce niveau jusque dans les années 1930.

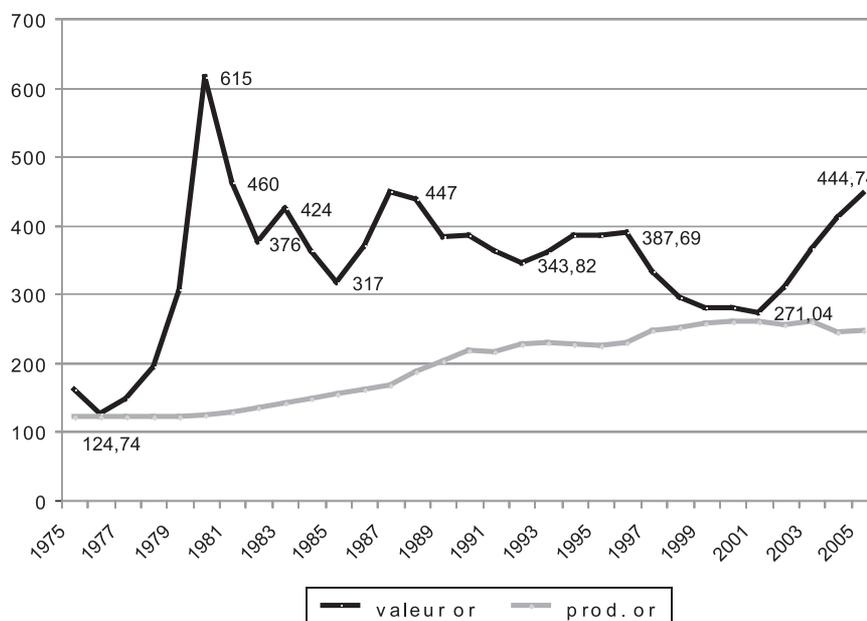
Face à l'épuisement des gisements les plus faciles à exploiter, les prospecteurs partent dans les montagnes de l'Ouest en quête de la « veine mère », mais les veines d'or enrobées dans les affleurements quartzeux se révèlent beaucoup plus difficiles à exploiter et dépassent les moyens des petits prospecteurs qui cèdent progressivement la place aux sociétés minières. C'est l'une d'entre elles, fondée par George Hearst, qui mettra en exploitation à partir de 1877, la fabuleuse mine d'or de Homestake dans les Montagnes Noires. Celle-ci allait se révéler être la mine d'or la plus rentable du monde occidental et celle qui allait avoir la plus grande longévité puisqu'elle n'a fermé qu'en 2001 et qu'en un siècle d'exploitation elle a produit 995 tonnes d'or.

Néanmoins, jusqu'aux années 1930, le contexte économique ne favorise pas beaucoup le développement de la production d'or. Tout change avec l'augmentation du prix de l'or par le président Roosevelt en 1934 qui relance la prospection et déclenche un véritable boom dans l'industrie minière, portant la production à 155 tonnes en 1940, un record qui restera inégalé jusqu'en 1988. En effet, les investissements pour la prospection et la mise en exploitation des gisements par les sociétés minières sont étroitement tributaires de l'évolution des cours de l'or dont l'extraction coûte de plus en plus cher en raison de l'épuisement des gisements les plus riches.

Dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, de nouvelles découvertes et l'adoption de nouvelles techniques vont ouvrir un nouveau chapitre de l'exploitation de l'or aux États-Unis. Parmi les découvertes, la plus importante est celle du Carlin Trend, un vaste champ aurifère situé près d'Elko, dans le centre nord du Nevada. Il forme une longue ceinture de 64 km de long sur 8 de large dans laquelle sont localisés des minerais contenant de l'or en très faibles concentrations (très inférieures à 1 g/tonne). Le gisement de Carlin est néanmoins le plus grand gisement d'or d'Amérique. Il commence à être exploité en découverte à partir de 1965 et est alors la première nouvelle mine d'or aux États-Unis depuis un

demi-siècle ; mais jusqu'au début des années 1980, l'extraction reste limitée. Les États-Unis ne produisent alors que 30 tonnes d'or par an, venant pour l'essentiel de trois mines : Carlin, Homestake et Bingham Canyon, où l'or est exploité conjointement avec le cuivre.

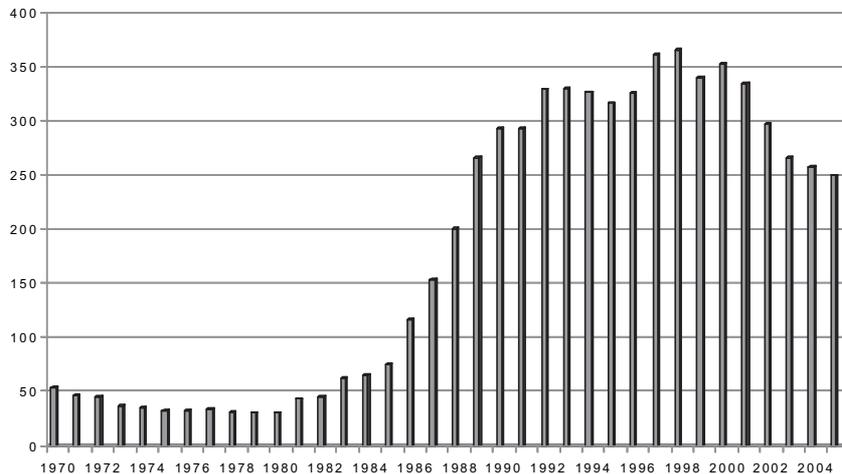
**Figure 4 :**  
Évolution de la valeur annuelle moyenne de l'or (en \$ par once)  
et de la production mondiale d'or (en dizaines de tonnes par an).



La forte augmentation du prix de l'or au cours des années 1980 (figure 4) et l'utilisation de la technique de la cyanuration qui permet d'exploiter des minerais à très faible teneur, vont provoquer un nouveau boom de l'activité minière puisqu'en 10 ans seulement la production d'or américaine décuple (figure 5) : elle est portée à 154 tonnes en 1987, 294 tonnes en 1990 et atteint son record historique en 1998 avec 366 tonnes. Les États-Unis redeviennent le troisième producteur mondial d'or avec environ 12 à 15 % de la production. Ce boom de l'extraction, d'une ampleur sans précédent, ne provoque pas à proprement parler une ruée, puisque les effectifs employés dans les mines sont très réduits. Mais il se traduit de manière très spectaculaire dans les paysages désertiques du Nevada, par l'ouverture de plusieurs grandes mines en découverte. En effet, l'État du Nevada connu autrefois comme étant le

« silver state », devient au cours des années 1980 le « gold state » puisqu'il fournit environ 70% de la production américaine, les cinq plus grandes mines représentant à elles seules 50% de la production d'or des États-Unis.

**Figure 5 :**  
Évolution de la production d'or des États-Unis  
de 1970 à 2005 (en tonnes)

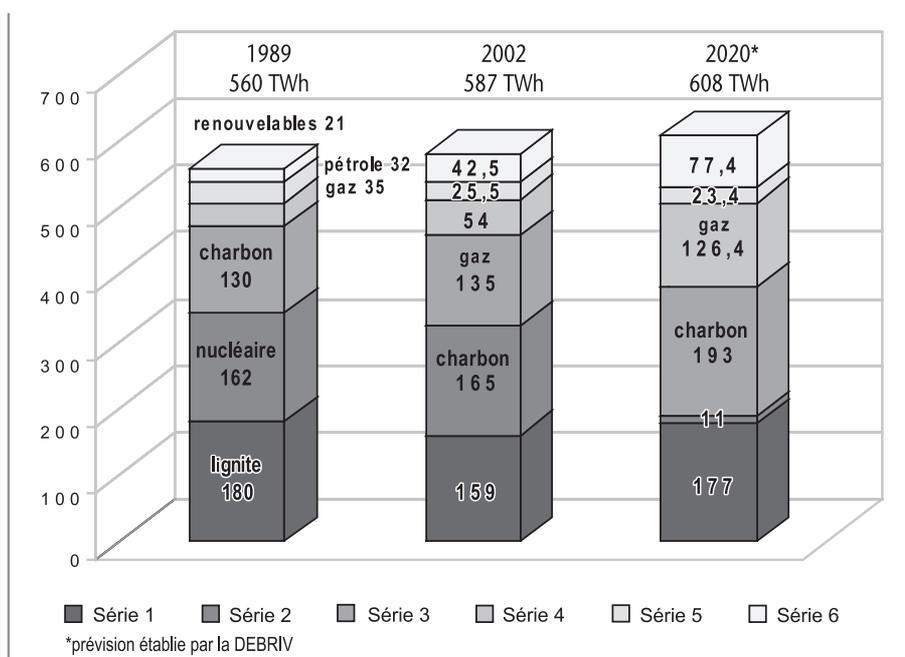


### 3. Les facteurs géopolitiques

Si la question de la rentabilité économique de l'exploitation minière constitue bien évidemment un facteur décisif, qui détermine largement le développement et en conséquence les caractéristiques des paysages miniers, les facteurs géopolitiques tiennent aussi une place non négligeable et parfois primordiale. Dans certaines circonstances, l'exploitation d'un gisement a pu être décidée et poursuivie, malgré l'absence de rentabilité économique, parce qu'un certain nombre de considérations géopolitiques la justifiait. C'était le cas notamment d'une grande partie de l'exploitation minière dans les pays de régime communiste, cherchant à limiter le plus possible le recours à des importations de ressources énergétiques ou de minerais. Dans tous les pays du bloc communiste disposant de ressources minérales, même de qualité médiocre, l'exploitation minière atteignait une intensité très importante et se justifiait uniquement par la politique autarcique qui prévalait alors. L'effondrement des régimes communistes et la mise en place de la libéralisation économique dans ces pays, ont provoqué un fort recul de la production minière et parfois la fermeture complète de certains bassins qui étaient antérieurement intensément exploités.

Le développement (ou le maintien) d'une exploitation minière non rentable économiquement pour des considérations géopolitiques n'est toutefois pas l'apanage des seuls pays communistes, devenus d'ailleurs très rares actuellement dans le monde. L'exemple de l'exploitation charbonnière allemande en fournit un exemple éclairant. En effet, depuis longtemps, l'extraction du charbon allemand n'est plus rentable, puisque son prix de revient est presque quatre fois supérieur à celui du marché mondial. Néanmoins, le charbon devrait conserver son importance actuelle, et même voir sa part dans le bilan énergétique augmenter sensiblement.

**Figure 6:**  
Évolution des différentes sources de production d'électricité  
en Allemagne (en milliards de kWh: TWh)



Série 1 : lignite, série 2 : nucléaire ; série 3 : charbon, série 4 : gaz naturel, série 5 : pétrole, série 6 : hydroélectricité et éolienne (source Michel Deshaies, 2004b).  
source : BMWI, DEBRIV

D'après les prévisions établies par la DEBRIV<sup>1</sup>, la production d'électricité par des centrales thermiques fonctionnant au charbon pourrait augmenter de 40% d'ici à 2020, afin notamment de compenser la sortie du nucléaire (Figure 6). Aussi, la part du charbon dans la production d'électricité pourrait-elle remonter

1. La DEBRIV (Bundesverband Braunkohle) est le syndicat fédéral des exploitants de lignite dont le siège est à Cologne (site internet: <http://www.braunkohle.de>)

à 31 %. Mais il s'agira de moins en moins, de charbon extrait en Allemagne : depuis 2001, les importations de charbon en provenance principalement de Pologne, d'Afrique du Sud et des États-Unis sont devenues supérieures à la production nationale (voir à ce sujet M. DESHAIES « Énergie et Environnement en France et en Allemagne » sur le site : [www.deuframat.de](http://www.deuframat.de)).

Néanmoins, malgré des conditions d'exploitation économiquement non rentables, on continue à extraire du charbon en Allemagne, essentiellement pour des raisons politiques et sociales, les mineurs constituant toujours un groupe de pression puissant, capable d'actions spectaculaires, comme l'a montré l'occupation, en mars 1997, par 10 000 gueules noires, du quartier gouvernemental à Bonn. C'est donc au prix de subventions gigantesques, de l'ordre de 4,5 milliards d'euros par an, que l'on continue à extraire du charbon, le Bundestag ayant décidé de prolonger ces aides à l'industrie charbonnière au moins jusqu'en 2009. Mais en contrepartie de ces aides, il a aussi été décidé de fermer progressivement plusieurs mines et de réduire la production nationale à 30 millions de tonnes contre 48 en 1997. Ainsi, depuis 2006, il n'y a plus que 8 mines de charbon en activité en Allemagne : 6 dans la Ruhr, 1 dans la Sarre et la mine d'antracite d'Ibbenbüren près de Münster. Cette rationalisation de la production charbonnière a été réalisée dans le cadre d'une grande restructuration, à l'issue de laquelle les charbonnages de la Ruhr (Ruhrkohle Bergbau AG et Herne) ont fusionné avec ceux de la Sarre (Saarbergwerke) pour constituer La Deutsche Steinkohle AG (DSK) en 1998. Enfin, la mine d'antracite d'Ibbenbüren (Preussag Anthrazit GmbH) a à son tour rejoint DSK qui contrôle ainsi depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1999, toute la production charbonnière allemande. En 2002, celle-ci est tombée à un niveau historique de 26 millions de tonnes. Ainsi, alors qu'en 1990 les charbonnages allemands fournissaient encore la moitié des besoins des centrales thermiques, en 2002 le charbon extrait en Allemagne ne représente plus que 31 % de la consommation des centrales thermiques, qui absorbent à elles seules 64 millions de tonnes.

Malgré ce contexte économique peu favorable au charbon, les sociétés charbonnières font valoir la nécessité de conserver une capacité minimale d'extraction, en raison principalement des perspectives à long terme concernant les ressources énergétiques. En effet, si actuellement le pétrole et le gaz naturel représentent ensemble 57 % de la consommation mondiale d'énergie, les réserves connues de ces énergies fossiles sont aussi très limitées puisqu'elles ne correspondent qu'à 60 ans de consommation pour le pétrole et 40 ans pour le gaz naturel. Il en va tout autrement du charbon qui ne représente plus que 23 % de la consommation mondiale d'énergie, mais dont les réserves sont encore considérables puisqu'elles sont de 250 ans.

De ce point de vue, l'Allemagne est dans une situation plutôt enviable, puisqu'elle possède près de 23 milliards de tonnes de réserve, soit plus de 250 ans de réserve au rythme actuel de la consommation du pays (secteur énergétique et sidérurgie). Un autre argument est d'ordre géopolitique, puisque les deux tiers des réserves mondiales de pétrole et près de la moitié des réserves de gaz naturel sont situées dans les pays du Moyen-Orient, c'est-à-dire dans des pays présentant des risques géopolitiques importants, comme l'a montré la récente intervention américaine en Irak. DSK (Deutsche Steinkohle AG) a d'ailleurs saisi l'opportunité que lui fournit la forte augmentation des prix du pétrole et du charbon au cours de l'année 2004, en raison de la conjonction de la crise du Moyen-Orient et de l'augmentation de la demande chinoise, pour lancer une grande campagne de défense des charbonnages allemands sur le thème : « *Die Zukunft ist unter uns* » (que l'on pourrait traduire : L'avenir est sous nos pieds). Aussi, selon les sociétés charbonnières, il ne faut pas renoncer complètement à exploiter une source d'énergie qui, dans l'avenir, pourrait se révéler précieuse et rentable, si l'on parvient à mettre au point des techniques permettant de l'extraire dans des conditions économiques intéressantes. Or, la fermeture complète des mines de charbon condamnerait les recherches permettant de trouver des techniques d'extraction plus performantes, et en provoquant l'inondation des mines, rendrait d'autant plus onéreux des travaux ultérieurs de relance de l'exploitation.

Depuis longtemps, la géographie économique classique (S. LERAT, 1971, par exemple) et la géographie politique se sont préoccupées d'expliquer les conditions dans lesquelles s'est développée l'exploitation minière. Mais la perspective de la géographie économique comme celle de la géographie politique est attachée exclusivement aux enjeux que représente la présence d'une ressource minière sur un territoire : quelles sont les conditions qui permettent d'exploiter (et de continuer à exploiter dans l'avenir) un gisement charbonnier ou métallifère ? Quelles sont les conséquences économiques locales et éventuellement mondiales de la mise en exploitation d'un riche gisement minier ? Quels sont les enjeux géopolitiques attachés à la présence de tel gisement minier sur un territoire qui peut être pour cette raison l'objet de rivalités ou de conflits entre des États ? C'est par exemple toute la question des enjeux liés à la position des frontières qui permettent à un État de s'assurer le contrôle d'un gisement, ce qui a des conséquences importantes sur le développement de l'exploitation minière.

À toutes ces questions la géographie apporte un éclairage essentiel, mais elle ne doit pas se limiter à cela et il est également nécessaire d'examiner en quoi les conditions économiques et politiques dans lesquelles s'est développée