

# croissance crise et matières premières

C. Guillemin \*

*« Et, ce disant, pleuroit comme une vache ; mais tout soudain rioit comme un veau, quand Pantagruel luy venoit en memoire ».*

Quelques années avant l'an zéro de la nouvelle ère « post industrielle » d'octobre 1973, l'avenir grimait allègrement les pics acérés des exponentielles et se perdait dans les brumes du troisième millénaire ; les futurologues multipliaient les taux de croissance. Sans vouloir être cruel, il est toujours bon de revenir aux affirmations des scientifiques et de rappeler les modèles de croissance, (fruits onéreux des "think tanks"), qui prévoyaient d'assurer en 2100 à quelque vingt milliards d'individus un Eden basé sur 20 000 dollars par tête. Ils pouvaient ainsi collectionner les hélicoptères nécessaires à leur survie dans un tel enfer !

On aurait pourtant dû se méfier d'assertions de spécialistes dont la renommée venait d'avoir programmé la victoire des États-Unis au Vietnam, mais il est si facile de rêver au Pays de Cocagne lorsque les vents font crisser les dollars pétroliers dans les avenues du savoir ! Nous étions quelques "unhappy few" à refuser cet avenir où les hommes seraient réduits à compter des billets dans quelques mètres carrés aseptiques et douillets au sein de mégalopolis abiologiques, car nos « sous-Ledoux » remplacent le monumental par le pluricellulaire. En 1972, cependant, la parution de "Limits to growth" avait fait l'effet d'une bombe sur les « élites » assoupies dans les fleurs de l'optimisme et de la facilité, ces roses sans parfum arrosées de publicité et de marquetingue. Or, parmi les cinq paramètres clefs de cet ouvrage, l'un concerne directement les géoscientifiques : les ressources non renouvelables que sont les matières premières minérales et énergétiques. Les derniers mois nous ont révélé l'importance de ces matières premières minérales et cependant certains la pressentaient. Tout amenait en effet à prévoir qu'il était impossible de baser longtemps la prospérité insolente d'une fraction de l'humanité sur l'exploitation monopolistique de produits pétroliers sous-payés - mais si rentables pour quelques individus.

J'insisterai immédiatement sur le point suivant : on nous parle beaucoup de l'an 2000, à la rigueur de 2050 ou 2100, mais ce n'est rien si l'on compare aux quatre millions d'années qu'a derrière elle l'humanité. Il faut parler de l'an 100000 sinon d'un million d'années.

*Coupe d'une mine au XVIII<sup>e</sup> siècle.  
L'Encyclopédie (1765).*

C'est pour ce destin que nous devons œuvrer et non pour des palliatifs immédiats qui, pour nos satisfactions égoïstes, laisseront ensuite un monde invivable pour ceux qui continueront la chaîne.

Qu'est-ce que les matières premières minérales et que représentent-elles dans l'économie de notre monde ? On distingue :

- les produits énergétiques solides comme le charbon ; liquides, comme le pétrole ; gazeux ; les matières nucléaires fissiles, comme l'uranium, base de l'énergie nucléaire ;

- les métaux : fer, manganèse, chrome, cuivre, zinc, plomb, or, etc. ;

- les matériaux non métalliques, dont l'importance est moins connue, comme la potasse, le soufre, le sel, les phosphates, etc. ;

- les matériaux de carrières, encore beaucoup moins considérés mais très importants parce que sans eux il n'y a pas de construction, ni d'aménagement. Ce sont : les sables, les graviers, les pierres à bâtir...

## Pass d'étude prospective sérieuse

Qu'est-ce que représente tout cela au point de vue économique ? Pas grand-chose... En 1970, c'est-à-dire avant le quadruplement du prix de pétrole, la valeur de la production minérale mondiale représentait 850 milliards de francs, à peine 3 ou 4 % du produit national brut mondial. Sur ces 850 milliards de francs, 50 % provenaient de produits énergétiques ; 3 à 4 % du produit national brut ce n'était pas grand-chose... Mais on oubliait que si l'on supprime ce faible pourcentage il ne reste plus de produit national brut et l'on retombe immédiatement à l'âge de pierre. Alors de bons esprits disaient : « mais il est toujours possible d'augmenter le prix de ces matières premières. Cette augmentation permettra de nouvelles exploitations, de développer des recherches, d'exploiter des mines qui sont dépassées ou qui ne sont pas actuellement économiques ». On affirmait même : « le niveau des prix n'a guère d'importance à l'échelle de la planète ». Il faut en effet souligner qu'aucune étude prospective, aucune étude sérieuse n'a été faite dans le monde avant novembre 1973, sur l'influence d'un doublement du prix de l'énergie sur la valeur des produits finis. Or, nous avons assisté non pas à un doublement, mais à un quadruplement du prix des produits pétroliers,

base actuelle de l'énergie.

Avant de poursuivre, il me paraît nécessaire de définir ce qu'est un minerai. Le Club de Rome a beaucoup parlé des minerais, mais à l'évidence la plupart des rédacteurs ne savaient pas de ce dont ils parlaient. Qu'est-ce qu'un minerai ? Eh bien essentiellement c'est une roche qui contient des métaux que l'on peut actuellement extraire dans des conditions technologiques et économiques définies en en tirant un bénéfice. C'est-à-dire qu'un minerai capitaliste peut être totalement différent d'un minerai socialiste. Des nations peuvent parfaitement extraire des minerais non économiques uniquement pour se procurer des devises ou pour pallier à certaines disettes.

Pendant les guerres, nous savons bien que de très nombreuses mines ont été exploitées sur notre territoire, mines qui sont mortes dès que les circonstances économiques sont redevenues normales.

On insiste beaucoup sur l'extinction des réserves ; il est encore frappant de voir l'ignorance des chroniqueurs sur ce sujet. En effet, ce sont des réserves de minerais, c'est-à-dire que ces réserves sont elles aussi parfaitement relatives dans le temps et dans l'espace. Il suffit, par exemple, qu'il y ait un putsch militaire dans un pays d'Afrique ou d'Amérique du Sud pour que l'on ferme certaines mines ou que l'on en ouvre d'autres suivant que cela doit stabiliser le régime politique du pays ou qu'au contraire cela risque d'amener des troubles.

On doit distinguer ressources et réserves. Les réserves sont des gîtes connus de minerais alors que les ressources comprennent non seulement les réserves, mais aussi d'autres concentrations minérales qui peuvent devenir exploitables ; par exemple si l'on double le prix du charbon on en multiplie par quatorze les réserves.

Un autre paramètre important en géo-économie : c'est la lourdeur dans l'espace et dans le temps de l'exploitation minière.

Entre la découverte d'un indice et l'exploitation d'une mine, il faut compter environ dix ans... Entre la mise en exploitation et le remboursement des sommes investies (ce qui pour des mines importantes peut s'élever facilement à un ou deux milliards de francs) il peut

\* Directeur du Service Géologique National (B.R.G.M.).

s'écouler quinze à dix-huit ans... Il faut donc compter vingt à trente ans pour l'histoire d'une mine importante. C'est ce qui explique la méfiance des investisseurs privés et la nécessité toujours plus grande pour les états à se substituer à eux.

Enfin, dans cette crise (et pour les prochaines) on ne peut assez souligner l'importance de l'inégalité de la consommation en matières premières minérales entre les différentes zones économiques du globe. Les Etats-Unis avec 6 % de la population mondiale consomment 32 % des matières premières minérales.

### **Un américain consomme 25 fois plus qu'un chinois**

Un Américain consomme actuellement environ deux fois et demie plus qu'un Européen, quinze fois plus qu'un habitant du Tiers-Monde et en particulier vingt-cinq fois plus qu'un Chinois.

La crise actuelle est d'autant plus grave qu'à l'exception partielle des Etats-Unis, aucun gouvernement ne l'avait prévue. On peut citer en exemple le rapport sur l'énergie publié en 1971 pour le VI<sup>e</sup> Plan, riche de plusieurs centaines de pages, plein de prévisions. Malheureusement la seule qui manque est la possibilité d'une augmentation éventuelle des produits pétroliers ! On peut cependant estimer qu'en général les responsables des matières premières non énergétiques ont été plus prévoyants que les seigneurs de l'énergie, en particulier les pétroliers qui, jusqu'en août dernier, ont tablé sur la baisse prochaine des prix pétroliers ! Le problème qui se pose est le suivant : est-ce que l'humanité dispose de réserves suffisantes en matières premières minérales et énergétiques pour permettre une survie significative de la civilisation par une gestion rationnelle des ressources terrestres. Il est probable que l'humanité arrive à un palier dans sa consommation de matières premières minérales et énergétiques. Déjà dans les pays développés (surtout aux U.S.A.) on assiste à une diminution marquée du taux de croissance de la consommation en métaux (très net pour acier et non ferreux). Pour l'énergie la loi bien connue de doublement décennal, encore suivie dans le VI<sup>e</sup> Plan, est abandonnée. Pour 1985, on ne pourra sans doute pas réaliser le programme de mars 1974 qui prévoyait une période de doublement d'une vingtaine d'années. Même les Etats-Unis estiment aujourd'hui qu'ils ne pourront pas réaliser leur plan « Indépendance »

prévoyant un doublement de leur consommation énergétique en une trentaine d'années. En étant optimiste, je pense à un doublement possible de la consommation énergétique actuelle vers 2010. Comme la population mondiale aura doublé, si les inégalités actuelles de consommation sont diminuées, la consommation d'énergie par habitant dans les pays développés sera nettement plus faible qu'aujourd'hui.

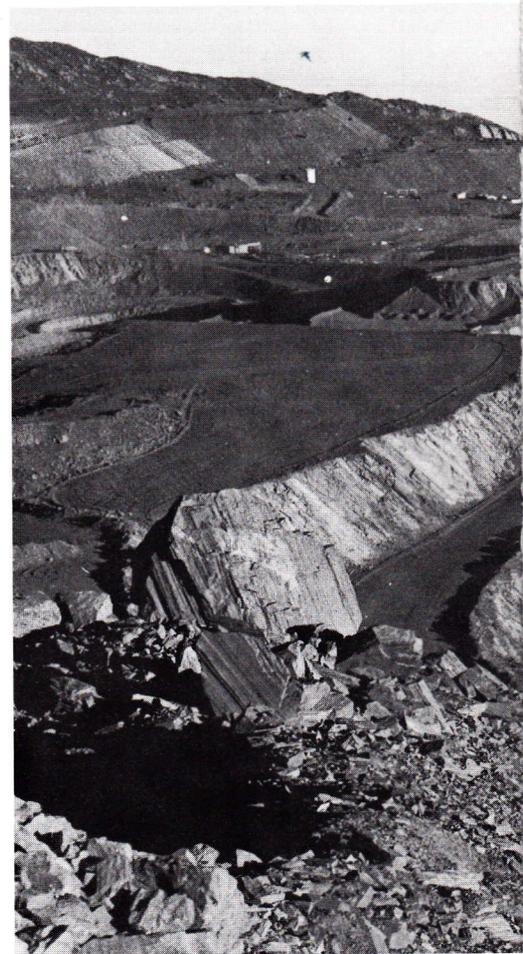
Nous avons vu que l'augmentation du prix des matières premières minérales avait pour corollaire l'augmentation des réserves exploitables. Ceci explique l'attitude des futurologues optimistes : il suffira d'augmenter les prix pour assurer les ressources nécessaires à l'humanité.

Il y a tout de même des limites, géométriques d'abord : la terre est un globe fini ! Donc ces ressources sont finies. Une autre limite importante : c'est la quantité d'énergie dont on a besoin pour extraire les métaux des minerais. On utilise en effet des minerais avec de plus en plus faibles teneurs (c'est là un argument classique chez ceux qui disent : « il n'y a pas de problème, on pourra toujours trouver suffisamment de métaux »). Malheureusement, pour des minerais à plus faible teneur, il faut plus d'énergie pour une quantité donnée de métal que pour des minerais à plus forte teneur. Par exemple, pour une tonne de cuivre, extraite d'un minerai à 0,4 %, il faut trois fois plus d'énergie que pour une tonne de cuivre extraite d'un minerai à 1 %.

Et c'est là ce qui nous confronte avec le problème principal : quelle sera la quantité d'énergie dont nous disposerons dans l'avenir ?

En effet, pour les minerais, pour les matériaux, pour les produits de carrière il n'y a « humainement » aucune limitation physique. Par contre, pour les produits énergétiques nous trouvons très rapidement des limites.

Pourquoi pas de pénurie physique pour les minerais et les matériaux ? Eh bien essentiellement parce que la croûte terrestre est composée de roches et que, à la rigueur, si l'on disposait de beaucoup d'énergie bon marché, l'on pourrait parfaitement dès maintenant exploiter le granite et en tirer de l'aluminium, du fer, du cuivre, du plomb, de l'or, de l'argent, de l'uranium... Et il y a beaucoup de granite : des milliards de milliards de tonnes. Mais tout cela, si l'on ne dispose pas d'une source d'énergie pratiquement infinie et presque



gratuite, c'est un rêve et c'est donc malheureusement devant un problème d'énergie que nous nous trouvons confrontés.

La consommation mondiale d'énergie est équivalente à huit milliards de tonnes de charbon (environ 40 % de pétrole, 40 % de charbon, 18 % de gaz, 2 % seulement d'électricité d'origine hydraulique avec une faible fraction d'origine nucléaire). Ce qu'il y a de triste dans ce décompte c'est que seule l'électricité d'origine hydraulique est vraiment renouvelable. Tout le reste sont des produits qui ont été accumulés, soit par des phénomènes géochimiques, soit par des phénomènes vivants, pendant des centaines de millions d'années et même des milliards d'années, et ces produits, cet héritage ainsi accumulé, on le brûle allègrement en quelques années pour notre plus grand bien immédiat.

Très approximativement si le taux de consommation énergétique mondiale



n'augmente pas considérablement - mettons qu'il double et qu'ensuite il se maintienne - on peut estimer actuellement qu'au point de vue charbon nos ressources pourraient durer de 1 000 à 1 500 ans au maximum, de 100 à 150 ans pour le pétrole, de 50 à 80 ans pour le gaz et en utilisant l'uranium d'une façon conventionnelle, de 200 à 250 ans d'énergie d'origine nucléaire. Ensuite nos descendants devront se débrouiller : « ils ont le génie technologique de l'homme, donc on a confiance pour eux ! ». Or, nous savons actuellement parfaitement que sans l'énergie de fusion, si on ne développe pas les énergies renouvelables, avec des accords internationaux pour utiliser les ressources hydroélectriques, les possibilités de la photosynthèse ou de l'énergie solaire dans les pays chauds nous aurons épuisé dans une vingtaine de siècles tout notre héritage de combustibles fossiles. Développer l'énergie d'origine nucléaire.

C'est là, certes, une absolue nécessité, mais, de grâce, que l'on cesse de nous prendre pour des attardés en nous expliquant toutes les qualités du nucléaire (et ceux qui nous l'expliquent sont ceux qui pratiquement en ont empêché le développement pendant la dernière décennie) sans en même temps nous prévenir des dangers de cette course à l'énergie. C'est là un domaine dans lequel il faut montrer la plus grande honnêteté. En effet, le public quand on lui parle de l'énergie nucléaire voit d'abord Hiroshima et un grand accident nucléaire risque d'obérer complètement l'avenir de cette énergie. En particulier avec le développement du nucléaire de seconde génération (les piles à haute température, les surrégénérateurs...) nous risquons, si les besoins l'emportent sur la prudence, des accidents spectaculaires. De plus, la prolifération du plutonium dans le monde risque d'amener des attentats, la possibilité de réaliser des bombes atomiques

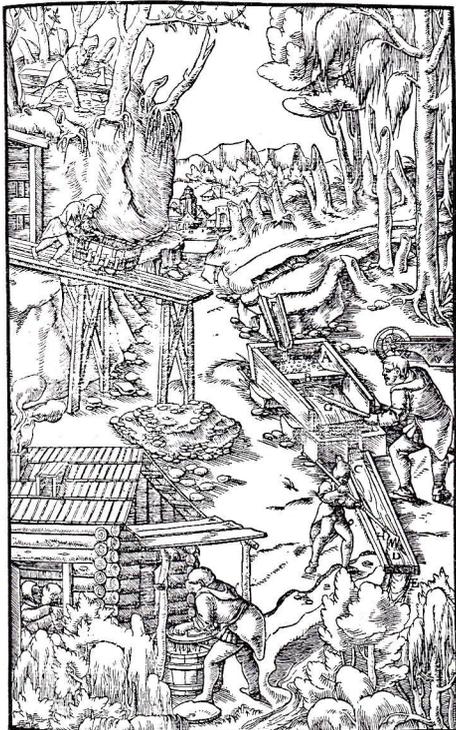
*Entre la découverte et l'exploitation, dix ans de délai...*

*Mine de Miferma - Mauritanie.*

même rudimentaires permettant des chantages sans commune mesure avec ceux que nous connaissons actuellement. J'ai l'air de prêcher l'apocalypse et il se peut heureusement que cela n'arrive pas, mais encore faut-il que l'on se rende compte du danger et que l'on en prévienne l'ensemble de l'humanité. L'espèce humaine est une. Elle doit se rendre compte qu'elle a besoin de cette énergie nucléaire, mais elle doit en même temps savoir ce qu'elle doit en faire et comment elle doit l'aménager pour ses descendants.

#### **Mausolées nucléaires**

On nous explique que les déchets nucléaires ne posent pas un grand problème ; c'est en partie vrai, on peut les contrôler. Pour cela il faut créer des



*De re metallica (1556) :  
mine d'étain et récupération du minerai  
par lavage - Agricola.*

camps, des camps de haute surveillance dans lesquels ces déchets seront placés. En outre, il faut se souvenir que les centrales, lorsque l'on ne pourra plus les utiliser, devront être aussi conservées comme les déchets. Les Américains ont trouvé : « on en fera des mausolées en les recouvrant de béton ». Ces camps, ces mausolées devront être conservés avec des règles nationales et internationales pendant plusieurs siècles et si on développe les surrégénérateurs, ces siècles deviendront des dizaines, peut-être même des centaines de millénaires. Il serait d'ailleurs intéressant de calculer ce que coûtera une telle conservation afin d'en tenir compte dès maintenant dans le prix du kilowatt nucléaire.

Pour qui connaît la difficulté de créer des règles internationales en matière économique ou en matière de surveillance de produits de haute puissance politique, cela nous promet quelques bonnes conférences.

En réalité, il faut dire que si l'énergie d'origine nucléaire est nécessaire pour passer quelques décennies, ce n'est pas une panacée utilisable sans aucune difficulté. Il paraît ridicule de prôner l'utilisation pendant quelques siècles d'une énergie dont les déchets devront être strictement contrôlés pendant cent fois plus de temps.

L'avenir réside, en réalité, dans l'énergie solaire. L'énergie solaire qui parvient sur notre globe représente à peu près vingt cinq mille fois tout ce que nous consommons en énergie chaque année. Si, depuis la fin de la guerre, nous avons dépensé, pour le développement de l'énergie solaire, ce que nous avons par exemple dépensé pour l'atome militaire ou bien pour l'espace, nous pourrions dès maintenant avoir environ 30 % de notre consommation énergétique d'origine solaire. C'est là une énergie parfaitement renouvelable, tout au moins pendant les quelques milliards d'années de vie active du soleil.

L'énergie hydroélectrique est aussi d'origine solaire ; on nous dit qu'en Europe de nouveaux sites de barrages n'existent pratiquement plus. C'est faux, car il faut refaire, en fonction des nouveaux prix de l'énergie, toute l'étude des sites qui avait été effectuée il y a quelques années. De plus, cet axiome est fondé sur une hypercentralisation des grands organismes producteurs d'énergie. Si l'on équipait des petits sites capables de fournir de cinq à cinquante ou cent mégawatts hydroélectriques, il y aurait encore beaucoup de possibilités en Europe.

De petites centrales auraient d'ailleurs l'avantage d'être beaucoup plus intégrées, plus populaires, intéresseraient les gens des villes moyennes dont elles assureraient la subsistance. Il me paraît essentiel de repersonnaliser l'énergie, surtout si l'on désire redonner le goût de l'économiser. Avoir à faire démarrer à la manivelle sa voiture empêchait de l'utiliser pour faire 200 mètres !

Que peut-on suggérer comme remèdes à la crise actuelle ? On peut fermer les yeux en espérant que tout rentrera dans l'ordre (c'est quelque chose d'assez commun dans nos pays où les anciens décideurs, ayant décidé surtout qu'ils n'avaient pas pu se tromper, espèrent

toujours que Dieu dans sa justice voudra bien leur rendre justice !).

Au contraire on peut profiter de cette crise pour repenser tout le problème, chercher à atteindre une gestion raisonnée de l'héritage en matières premières qui nous a été légué.

### Quelques décennies de sursis

Je passerai, car cela serait trop technique, sur les remèdes classiques, qui d'ailleurs ne sont que des palliatifs et qui ne peuvent souvent amener que quelques décennies de sursis. Il s'agit là d'améliorer la recherche géologique, les technologies d'extraction, de transformation, etc. En réalité, ce qu'il nous faut, si nous voulons léguer pour des milliers, des centaines de milliers d'années notre héritage, ce sont de véritables mutations dans notre comportement.

Par exemple : favoriser les substitutions. La France est un pays qui consomme beaucoup de cuivre, cela représente près de 65 % du déficit de sa balance commerciale pour les métaux non ferreux. On peut parfaitement, comme dans d'autres pays, remplacer le cuivre par de l'aluminium pour de très nombreux usages. Malheureusement le Français, contrairement à ce que l'on a dit, n'a pas la mémoire courte ! Il se souvient de la guerre pendant laquelle l'aluminium était l'ersatz du cuivre. Or il n'aime pas les ersatz et encore maintenant pour vendre de l'aluminium à la place du cuivre on est parfois obligé de le teindre en rouge !

Certainement aussi importante est la possibilité du recyclage. En France, chaque année, on collecte environ onze millions de tonnes de déchets urbains et commerciaux. Ces onze millions de tonnes « d'ordures » renferment 3,5 millions de tonnes de papier, 500 000 tonnes de verre, 500 000 tonnes de fer et autres métaux.

On récupérerait déjà environ cinq milliards de francs de déchets et on estimait qu'il y avait encore de un à trois milliards de francs à récupérer (valeurs calculées avant la hausse des matières premières). Il ne faut pas oublier que récupérer simplement un million de tonnes de papier, c'est sauver plus d'un million d'hectares de forêt. Ce serait là une façon de diminuer le gaspillage, attitude caractéristique de la civilisation actuelle où 10 % de l'humanité gaspille totalement, c'est-à-dire jette sans en avoir rien utilisé de 20 à 25 % des productions du globe ! Simplement avec les aliments jetés dans les ordures aux Etats-Unis on pourrait doubler la ration alimentaire d'un demi milliard d'Indiens. En France le budget de l'emballage représente près du double de tout le budget de la recherche scientifique publique et privée, y compris la recherche médicale.

Je viens d'apprendre récemment qu'on dépense en France pour la nourriture des chers animaux domestiques près de deux milliards de nouveaux francs par an. Peut-être est-ce une consolation de penser que 30 % des aliments pour les chats et pour les chiens servent à la nourriture des économiquement faibles ! On fait tout pour gaspiller plus. Chacun sait que la durée de vie des véhicules, des appareils ménagers a nettement

diminué. Si l'on utilisait les automobiles pendant dix ans on économiserait pour chacune cinq tonnes de matières premières, soit pour la France, quarante millions de tonnes de matières premières économisées en dix ans.

C'est pourquoi nous devons développer l'espérance de vie des différents produits manufacturés et pour cela ils seront de meilleure qualité et plus chers. Ils demanderont plus d'heures de travail, ils consommeront aussi plus de services car il sera nécessaire de les entretenir avec soin. Il est donc parfaitement possible d'imaginer un système socio-économique fondé sur la conservation plutôt que sur la consommation. Système qui conviendrait aussi aux pays à économie planifiée, car au point de vue écologique, les pays « socialistes » font les mêmes erreurs que nous ! Simplement, ayant un niveau de vie moins élevé, ils gaspillent moins !

Pendant longtemps notre civilisation a été basée sur le grenier dans lequel on mettait tout ce qui ne servait plus mais qui pouvait ensuite rentrer à nouveau dans le cycle de la vie. Les cinquante dernières années ont amené au contraire de nouvelles habitudes fondées sur le dépôt d'ordures dans lequel l'on jette, l'on brûle, l'on détruit d'une façon définitive. C'est là peut-être un symbole de notre époque. Allons-nous continuer dans le cycle ouvert du dépôt d'ordures qui amènera très rapidement la fin de toute civilisation ou reviendrons-nous au cycle presque fermé du grenier ?

Tout cela montre que nous avons d'énormes possibilités d'économies, économies qui seront indispensables ; le Conseil économique et social estime à 35 milliards de francs le déficit de la balance des transactions courantes pour 1974. Pour économiser un milliard de ce déficit il faut économiser environ quatre millions de tonnes équivalent charbon. Un calcul simple montre que pour annuler le déficit, il faudrait revenir à la consommation énergétique des années 1963 à 1965 (compte tenu des progrès technologiques).

### Riches-riches et pauvres-pauvres

Mais dans l'immense problème de l'approvisionnement en matières premières minérales, nous allons être confrontés à bien d'autres difficultés, comme, par exemple, celles résultant des relations internationales. Dans le temps nous avions une classification simple : on trouvait les pays développés et riches, les pays pauvres et sous-développés, qui essayaient de devenir riches. Maintenant depuis la guerre du Kippour, les différences sont beaucoup plus nettes. Y. SACHS a défini ainsi quatre types de pays :

- les riches-riches (comme les U.S.A., l'U.R.S.S.) : ils disposent de très grandes ressources en matières premières minérales ; ils ont une population importante, une technologie puissante ;

- les riches-pauvres (l'Europe, le Japon) : ils ont une population importante, une technologie remarquable, mais très peu de réserves au point de vue matières premières minérales ;

- les pauvres-riches, les émirats du Golfe persique par exemple ; ils ont énormément de pétrole, pas de population, ce sont essentiellement des déserts avec une

organisation politique et économique souvent curieuse ;

- enfin, les pauvres-pauvres : riches en habitants, pauvres en ressources. Ils représentent plus de 50 % de la population du globe. Ce sont eux qui sont destinés à subir de la façon la plus rigoureuse les conséquences de la crise.

Pratiquement il n'existe pas de politique internationale pour les matières premières minérales à l'exception du Conseil de l'étain. Pour le pétrole et pour le cuivre, ce sont des cartels de producteurs, politiquement ou dogmatiquement motivés.

Si l'on veut cependant éviter que se creuse plus profondément chaque jour le fossé entre les riches et les pauvres, fossé dans lequel nous sommes sûrs de tous tomber au cours du prochain siècle, il faudra réaliser ces accords internationaux non pas uniquement entre les pays riches-pauvres et pauvres-riches mais pour l'ensemble de l'humanité.

Il est grave que les seuls accords internationaux réalisés pour l'exploitation rationnelle de territoires l'ont été pour l'Antarctique, où il n'y a rien, et pour la lune, où il y a encore moins !

Alors que pour l'exploitation des nodules métallifères du fond des mers, exploitation encore très aléatoire, les discussions amorcées il y a une décennie risquent encore de se prolonger durant de longues années.

L'humanité dispose d'un vaisseau spatial magnifique : la Terre, verte et bleue, ayant une source d'énergie absolument remarquable avec le Soleil, riche en eau, avec beaucoup de matières premières, mais ce vaisseau spatial a un tort : il renferme des astronautes qui, eux, l'utilisent très mal.

Depuis longtemps nous savons que si la croissance matérielle de l'humanité est de nature exponentielle, il n'en est, hélas, pas de même pour le développement des règles morales et cependant si ce développement ne suit pas la croissance des biens matériels, notre civilisation disparaîtra.

Pour éviter la catastrophe nous devons gérer véritablement les ressources de notre planète, ce qui nécessite de prévoir, d'organiser, de contrôler la situation.

La crise de l'énergie et des matières premières vient d'une attitude de gaspillage des ressources, d'un véritable esprit colonialiste envers notre planète. Contrairement à ce que l'on dit couramment : on ne pille pas seulement les pays en voie de développement, on pille et surtout on a pillé, indifféremment, exactement de la même façon, l'Europe et les autres ; et si l'on exploite plus actuellement les autres, c'est parce que l'on a tellement pillé les nôtres que maintenant ils sont plus pauvres (c'est d'ailleurs le pillage de notre propre sous-sol qui a permis le développement de la technologie occidentale !).

A mon avis, si l'on excepte la question des matières premières énergétiques (et encore dans ce domaine on pourrait, en développant résolument les énergies renouvelables, arriver à sauver la situation en moins d'un siècle), il n'y a pas de limitation physique à l'avenir de la production des métaux ou des matériaux d'origine minérale. Cela dépend strictement du développement d'une morale

internationale, du développement d'une conscience de l'environnement humain, de la gestion de cet environnement. Il nous faut vite construire une conscience mondiale.

Il faut donc espérer en la raison humaine. C'est parfois bien difficile quand on sait que les fonds recueillis par l'O.N.U. pour la protection de l'environnement depuis la conférence de Stockholm (1974) ne dépassent pas 1 million de dollars, somme qu'il faut comparer avec les investissements pour une grande mine de cuivre (2,5 milliards de francs) sans même penser au budget annuel des armements (plus de 5 000 milliards de francs).

c.g.

### Le B.R.G.M.

Etablissement public national à caractère industriel et commercial, le Bureau de recherches géologiques et minières (1) a pour rôle de promouvoir la recherche et l'exploitation de toutes les ressources du sous-sol à l'exception des hydrocarbures et des substances radioactives, aussi bien en France qu'à l'étranger.

En France, la Direction du Service Géologique National effectue, pour l'Etat, diverses tâches de service public ainsi que des études et des travaux d'intérêt général. Sa compétence s'étend à l'ensemble du territoire national et de sa marge continentale. Implanté à Orléans - La Source (2), le Service géologique national comporte également des services décentralisés : les Services géologiques régionaux.

En France et hors de France, la Direction des Recherches minières et des travaux à l'étranger exécute des reconnaissances de gisements miniers soit pour son propre compte, soit en association.

En outre, le B.R.G.M. consacre une part importante de son activité à des travaux réalisés pour le compte de tiers, publics ou privés, dans les domaines les plus variés de ses compétences scientifiques et techniques.

Les activités très diverses du B.R.G.M. peuvent se résumer en quatre groupes principaux :

Amélioration des techniques de mise en valeur du sous-sol, soit au niveau de la prospection, de l'analyse des roches ou des minerais, soit au niveau de la valorisation des matières minérales.

Aménagement du territoire et protection de la qualité de l'environnement : recherche, évaluation, exploitation des nappes d'eaux souterraines et protection contre les pollutions ; recherches sur les gisements de matériaux et le comportement des sols et des roches lors de la réalisation des ouvrages de génie civil.

Recherche minière sous toutes ses formes et à tous les stades qu'elle comporte, depuis la définition des zones d'action jusqu'aux études économiques d'exploitabilité et aux participations à des sociétés d'exploitation.

La fonction approvisionnement de l'industrie française en matières premières minérales constitue l'objectif prioritaire des actions de recherches lancées par le B.R.G.M. Ces actions s'exercent dans plusieurs pays étrangers, mais concernent en priorité le territoire national.

(1) Siège : 74, rue de la Fédération, 75739 Paris Cédex 15 - Tél. : 783.94.00.

(2) Avenue de Concy - B.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél. : (38) 66.06.60.