



HAL
open science

**Indexation des matières premières et développement.
Rapport 2, annexe 1 : matières premières minérales**
- Ministère de L'Industrie Et de L'Énergie

► **To cite this version:**

- Ministère de L'Industrie Et de L'Énergie. Indexation des matières premières et développement. Rapport 2, annexe 1 : matières premières minérales. [Rapport de recherche] Centre national de l'entrepreneuriat(CNE); Ministère de l'industrie et de l'énergie; Sema. 1977, 248 p., cartes, figures, graphiques, tableaux. hal-02185160

HAL Id: hal-02185160

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02185160>

Submitted on 16 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**ministère de l'industrie
et de l'énergie**

**indexation
des matières premières
et développement**

**rapport n° 2 - annexe 1
matières premières minérales**

confidentiel

marketing et modèles de décision



sema

LG

LIP

1

16-18, rue barbès, 92126 Montrouge cedex
tél. 657.13.00

**EXEMPLAIRE
CONFIDENTIEL**

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE L'ENERGIE

INDEXATION DES MATIERES PREMIERES
ET DEVELOPPEMENT

Rapport n° 2 - Annexe 1
Matières premières minérales

- S E M A -
(Metra International)
Marketing et Modèles de Décision
P A R I S
- Octobre 1977 -

Avertissement

Ce rapport présente les monographies de 11 matières minérales étudiées dans le cadre de la seconde phase de l'étude "indexation des matières premières et développement".

Cette phase a pour but de mettre en avant, par une sélection multicritère, un panier de produits sur lesquels l'indexation devrait porter en priorité.

Les monographies présentent, pour chaque produit, ses caractéristiques susceptibles de favoriser ou d'entraver une indexation : perspectives d'offre et de demande, mécanismes du marché, contraintes technologiques et financières, etc...

La liste des produits étudiés a été arrêtée en accord avec le Ministère de l'Industrie.

Sommaire

Annexe 1 - Produits minéraux

| | |
|-----------|----------------|
| Bauxite | 1. 1 à 1. 27 |
| Cuivre | 2. 1 à 2. 20 |
| Etain | 3. 1 à 3. 24 |
| Fer | 4. 1 à 4. 30 |
| Manganèse | 5. 1 à 5. 28 |
| Mercure | 6. 1 à 6. 25 |
| Nickel | 7. 1 à 7. 31 |
| Phosphate | 8. 1 à 8. 22 |
| Plomb | 9. 1 à 9. 22 |
| Uranium | 10. 1 à 10. 18 |
| Zinc | 11. 1 à 11. 16 |

CUIVRE

1 - PRESENTATION GENERALE

1.1 - EXPLOITATION

Le cuivre est un métal rare par la faiblesse de sa teneur dans les minerais actuellement exploités (0,4 % à 3 % en moyenne), bien qu'il y ait des exceptions.

Le minerai (en général sous forme de sulfures) est d'abord concentré (15 à 30 % de minéral contenu) par des opérations mécaniques élémentaires, puis il est grillé (four) et purifié (convertisseur) ce qui donne une matte de 98 %.

La matte est soit acheminée telle quelle (cuivre blister) et subit un affinage thermique (cuivre de première fusion) ou un affinage électrolytique (lixiviation), ce qui donne un métal pur à au moins 99,9 % ; soit traité sur place.

Le cuivre raffiné est obtenu surtout sous forme de "wire bars", lingots, cathodes.

Parallèlement, il existe un circuit important de récupération, les déchets étant fondus (blisters de seconde fusion) puis affinés (voie thermique ou électrolytique). Ce circuit produirait environ 40 % du cuivre final dans les PDC*.

1.2 - USAGES

Le cuivre a d'excellentes propriétés électriques et thermiques, et résiste à la corrosion. L'industrie électrique absorbe environ 50 % du cuivre raffiné (câbles surtout). Viennent ensuite la petite mécanique, le bâtiment (fils, tubes) etc... Le cuivre est utilisé soit tel quel, soit sous forme d'alliages (laiton, bronze).

L'aluminium se substitue au cuivre (conducteur d'électricité, échangeur de chaleur) du fait de son prix comparable et de sa plus grande disponibilité.

Pour les tuyaux et tubes, les plastiques, résistants à la corrosion et l'acier galvanisé sont également des concurrents sérieux.

Le cuivre conserve néanmoins un caractère stratégique indéniable.

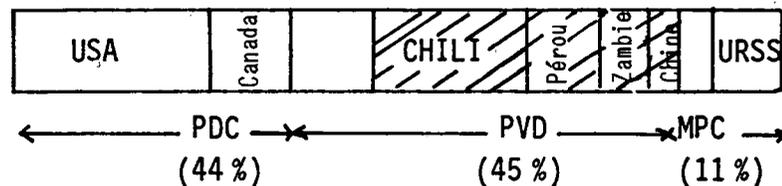
*On trouve le chiffre de 40 % dans la littérature, mais cette valeur globale paraît exagérée.

2 - SITUATION ACTUELLE

2.1 - LES RESERVES

Réserves mondiales : 350 millions de tonnes métriques de métal contenu, dont :

- Etats-Unis : 25 %
- Chili : 20 %
- U.R.S.S. : 11 %
- Canada : 10 %
- Zambie : 8 %
- Pérou : 8 %
- Zaïre : 5 %



Les réserves couvrent 40 ans de production au rythme actuel (1974).

2.2 - PRODUCTIONMINERAI DE CUIVRE

(Milliers de tonnes de métal contenu)

| | 1954 | 1959 | 1964 | 1966 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1975 | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Production mondiale | 2 880 | 3 690 | 4 810 | 5 310 | 5 490 | 6 390 | 7 050 | 7 850 | 7 450 | |
| Taux de croissance annuel moyen | 5,2 % | | 5,0 % | | | | | | | |

CUIVRE RAFFINE

(Milliers de tonnes)

| | 1954 | 1959 | 1964 | 1966 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1975 | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Production mondiale | 3 400 | 4 270 | 5 810 | 6 360 | 6 660 | 7 540 | 7 940 | 8 860 | 8 200 | |
| Taux de croissance annuel moyen | 5,7 % | | 4,0 % | | | | | | | |

La différence entre production de minerai et production de cuivre raffiné s'explique par l'existence d'un flux de récupération.

2.2.1 - Production par zone - Minerai (1974)

| | | |
|----------------|-------|-------|
| Europe C.E.E. | 15 | . |
| Autre Europe | 369 | _____ |
| U.S.A. | 1 445 | _____ |
| Canada | 826 | _____ |
| Amérique | 1 212 | _____ |
| Afrique | 1 518 | _____ |
| Orient et Asie | 398 | _____ |
| Océanie | 439 | _____ |
| Comécon | 1 521 | _____ |
| Chine + | 150 | _____ |

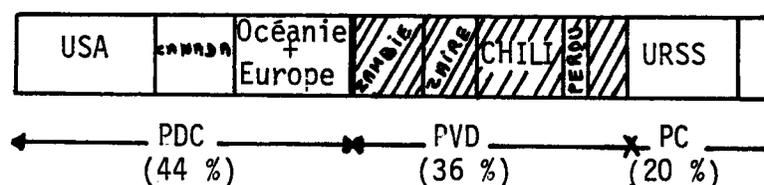
2.2.2 - Production par zone - métal raffiné (1974)

| | | |
|--------------------------|-------|-------|
| Europe C.E.E. | 1 020 | _____ |
| Autre Europe | 450 | _____ |
| U.S.A. | 1 940 | _____ |
| Canada | 560 | _____ |
| Amérique | 680 | _____ |
| Afrique | 1 052 | _____ |
| Japon | 1 000 | _____ |
| Autres Orient et Asie | 40 | - |
| Océanie | 190 | _____ |
| Comécon | 1 720 | _____ |
| Chine + | 200 | _____ |

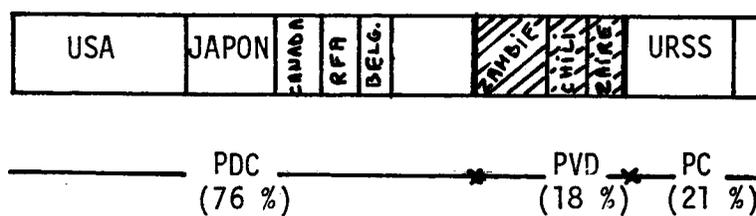
(Source : annuaire statistique IMETAL)

2.2.3 - Production par blocs et principaux producteursMinerai :

| | |
|-----------------|----|
| USA | 18 |
| URSS | 15 |
| Chili | 11 |
| Canada | 10 |
| Zambie | 9 |
| Zaïre | 7 |
| Pérou | 3 |
| Philippines | 3 |
| Australie | 3 |
| Nouvelle Guinée | 2 |
| Mexique | 1 |

 $\Sigma = 81 \%$ Raffiné :

| | |
|-----------|----|
| USA | 22 |
| URSS | 15 |
| Japon | 11 |
| Zambie | 8 |
| Canada | 6 |
| Chili | 6 |
| Allemagne | 5 |
| Belgique | 4 |
| Zaïre | 3 |
| Australie | 2 |

 $\Sigma = 82 \%$ 

(Source : annuaire statistique IMETAL)

2.2.4 - Part du cuivre dans les exportations de principaux producteurs

(En pourcentage des experts FOB)

| | Minerai | Métal |
|--------|---------|--------------------|
| USA | - | - |
| Canada | 2 | 2 |
| URSS | - | 1 |
| Japon | - | 1 |
| Chili | 4 | 75 (40 % blister) |
| Zambie | - | 94 (6 % blister) |
| Zaïre | 3 | 67 (100 % raffiné) |
| Pérou | 3 | 17 (80 % blister) |

Source : Trade Statistics (ONU)

Il faut signaler que la prospection a été relancée ces dernières années, et que de nouvelles et importantes sources de cuivre sont apparues en Australie, dans l'Union Sud-Africaine, aux Philippines, et plus récemment dans les Iles Salomon*, en Indonésie, au Mexique, en Iran, en Pologne, en Sibérie.

2.3 - CONSOMMATION

2.3.1 - Consommation mondiale de cuivre raffiné

| | 1954 | 1964 | 1974 | 1975 |
|------------------------------|-------|-------|----------|-------|
| Millions de tonnes métriques | 3 260 | 5 900 | 8 400 | 7 485 |
| Taux moyen de croissance | 6,1 % | 3,6 % | - 10,9 % | |

*Rattachées au Royaume-Uni

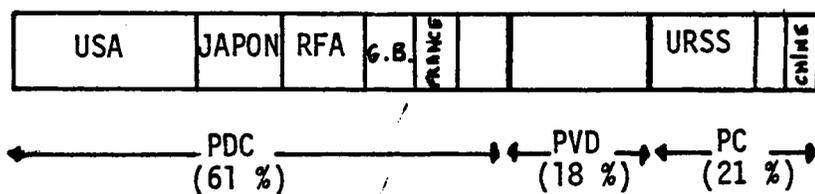
2.3.2 - Consommation par zone de cuivre raffiné

| | | |
|----------------|-------|-------|
| Europe C.E.E. | 2 170 | _____ |
| Autre Europe | 490 | _____ |
| USA | 1 950 | _____ |
| Canada | 270 | _____ |
| Amérique | 320 | _____ |
| Afrique | 94 | _____ |
| Japon | 870 | _____ |
| Orient et Asie | 220 | _____ |
| Océanie | 123 | _____ |
| Comécon | 1 170 | _____ |
| Chine + | 300 | _____ |

(Source : annuaire statistique IMETAL)

Consommation par blocs

| | |
|-----------------|-------|
| USA | 23 |
| URSS | 14 |
| Japon | 10 |
| Allemagne | 9 |
| Grande Bretagne | 6 |
| France | 5 |
| Italie | 4 |
| Chine | 4 |
| Brésil | 2 |
| Mexique | 1 |
| | <hr/> |
| | 81 % |



2.3.3 - Principaux consommateurs

| | Part de la consommation mondiale de cuivre raffiné | Part du cuivre dans les imports du pays | |
|-------------|--|--|---------|
| | | Minerai | Raffiné |
| USA | 23 | 0,7 | 0,5 |
| U.R.S.S. | 14 | - | - |
| Japon | 10 | 2,6 | 0,8 |
| R.F.A. | 9 | 0,4 | 1,4 |
| Royaume-Uni | 6 | - | 1,5 |
| France | 5 | - | 1,5 |
| Italie | 4 | - | 1,7 |
| Chine | 4 | - | - |
| Canada | 3 | | |
| | (Σ = 78) | | |

(Source : IMETAL) - ONU

2.4 - LES ECHANGES

Le commerce mondial du cuivre représente en 1973 un volume de 7 900 millions de dollars, soit 1,4 % du commerce mondial.

2.4.1 - Minerai

Le commerce mondial du minerai porte sur 740 millions de dollars en 1972, soit environ 10 % du commerce total du cuivre.

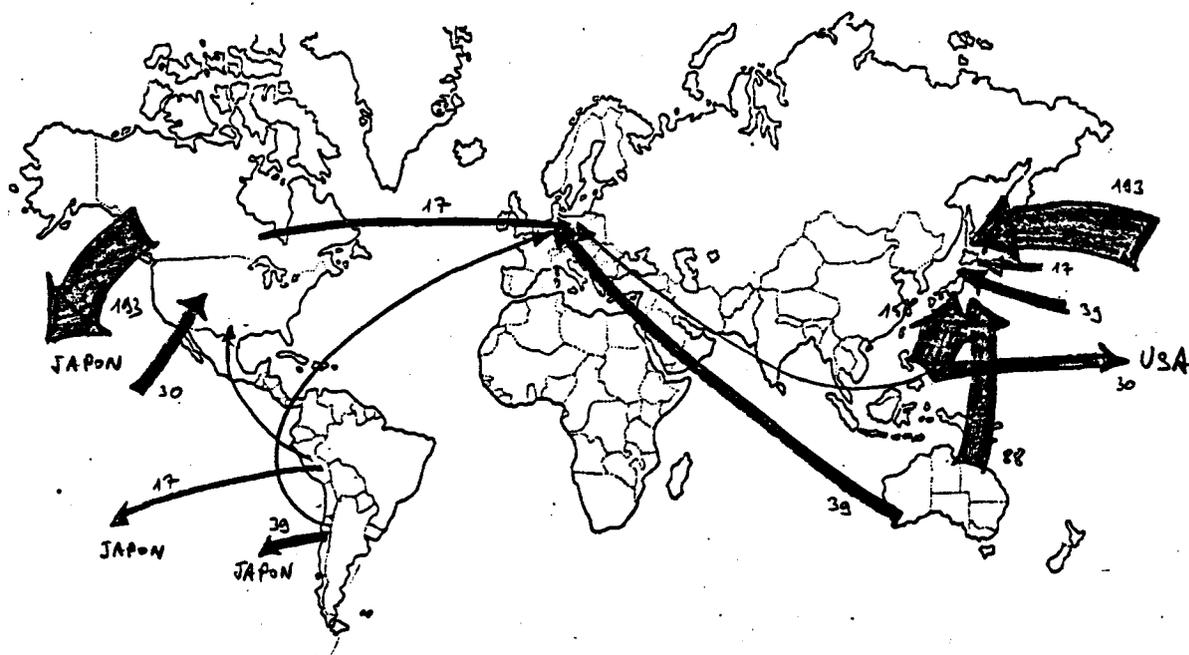
Il est axé en priorité sur le Japon, qui s'est spécialisé dans la transformation du minerai.

La part du Tiers Monde dans les échanges est de 40 %.

PRINCIPAUX FLUX

(Millions de dollar)

| de | | USA | Canada | Chili | Zambie | URSS | Zaïre | Pérou | Philip- pines | Aus- tral |
|-----------|-----|-----|--------|-------|--------|------|-------|-------|------------------|--------------|
| vers | | | | | | | | | | |
| Japon | 495 | - | 193 | 39 | - | - | - | 17 | 158 | 88 |
| Allemagne | 74 | - | 17 | 13 | - | - | - | - | 5 | 39 |
| U.S.A. | 39 | - | - | - | - | - | - | 9 | 30 | - |
| | | - | 210 | 52 | - | - | - | 26 | 193 | 127 |



Source : SEMA

COMMERCE MONDIAL DU MINÉRAI DE CUIVRE2.4.2 - Cuivre métallique

Le commerce du cuivre métallique (cuivre raffiné et blister) est représenté dans le tableau ci-après, et porte sur 7 170 millions de dollars en 1973.

Certains pays (Belgique, Allemagne, USA, France) apparaissent à la fois comme importateurs et exportateurs. Ceci est dû au fait que les statistiques englobent le commerce du blister, du cuivre raffiné, et du cuivre refondu.

LES ECHANGES DE CUIVRE METALLIQUE EN 1973

(Millions de dollars)

| vers % | de | Zambie | Chili | Bel. Lux. | Zaïre | Alle- magne | Canada | USA | R.U. | Pérou | Sud Af. | France | Yougo. |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|-----------|-------|----------------|--------|-----|------|-------|---------|--------|--------|
| | | $\Sigma = 83.3$ | 14.8 | 12.7 | 11.7 | 9.0 | 8.7 | 7.2 | 5.4 | 5.2 | 3.4 | 2.7 | 2.5 |
| Allemagne | 15.6 | 89 | 157 | 205 | 301 | | 42 | 54 | 40 | - | 94 | 70 | 34 |
| France | 11.9 | 114 | 36 | 292 | 52 | 103 | 26 | 47 | 15 | - | - | | 68 |
| R.B. | 11.6 | 178 | 130 | - | 110 | 101 | 158 | 34 | - | - | 35 | - | - |
| Bel. Lux. | 9.7 | - | 13 | | 422 | 56 | 10 | 23 | - | 20 | 59 | 20 | - |
| Japon | 9.5 | 288 | 53 | - | 168 | - | 18 | 91 | - | 35 | 11 | - | 12 |
| USA | 9.4 | - | 73 | 26 | - | 59 | 215 | | 25 | 128 | 29 | 15 | - |
| Italie | 7.2 | 110 | 70 | 45 | 103 | 34 | - | 45 | 20 | - | 13 | 11 | - |
| Pays-Bas | 3.2 | - | - | 98 | 13 | 54 | - | - | 10 | - | - | - | - |
| Bésil | 2.3 | 54 | 16 | - | 13 | 13 | - | 37 | - | - | - | - | - |
| Suède | 2.1 | 10 | 30 | 23 | - | 16 | - | - | 22 | - | - | - | - |
| | $\Sigma = 83.0$ | | | | | | | | | | | | |

%

Source : O.N.U

Le commerce du blister porte sur un montant de 336 millions de dollars en 1973.

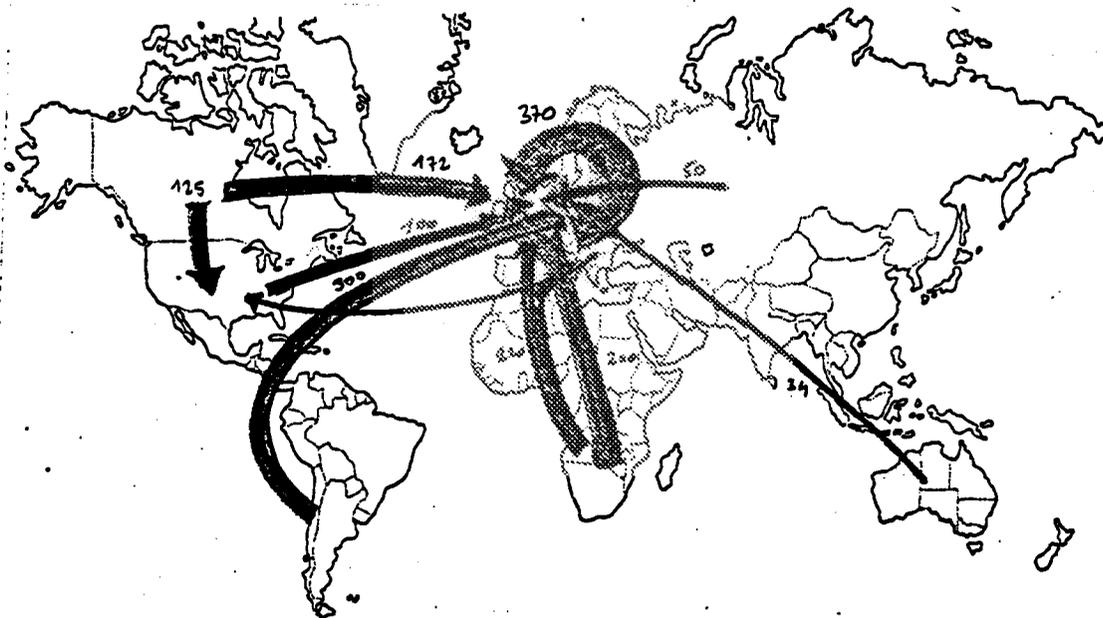
- . Le Pérou (26 %) exporte surtout aux U.S.A. ;
- . Le Chili (27 %) vers les U.S.A., la Grande-Bretagne et l'Allemagne ;
- . L'Afrique du Sud (26 %) vers les U.S.A. et l'Allemagne ;
- . La Zambie (4 %) vers la Grande-Bretagne.

La part du Tiers-Monde dans le commerce du cuivre raffiné est de 52 % (en tonnage).

Le commerce mondial du cuivre raffiné est très différent du commerce mondial du minerai (axé sur le Japon) et du blister (axé sur les USA).

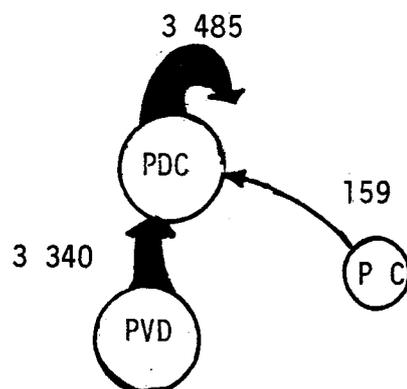
Il concerne essentiellement l'Europe, où la Belgique joue un rôle particulier. Elle importe un peu de blister, mais surtout du cuivre du Zaïre (sous formes de cathodes de lixiviations) qu'elle revend à l'Europe (France et Allemagne surtout).

En 1972, le Japon n'apparaît pas comme importateur de métal raffiné. La hausse des cours en 1973 modifie son comportement, et il intervient de façon significative sur le marché, en important surtout de Zambie, mais aussi du Chili, du Pérou, des U.S.A. et d'Australie. Il exporte alors vers les U.S.A. et l'Italie.



Source : SEMA

Principaux flux de cuivre raffinés en 1972 (millions de dollars)

2.4.3 - Flux d'échanges par blocs

Millions de dollars - 1973

2.4.4 - Taux de dépendance

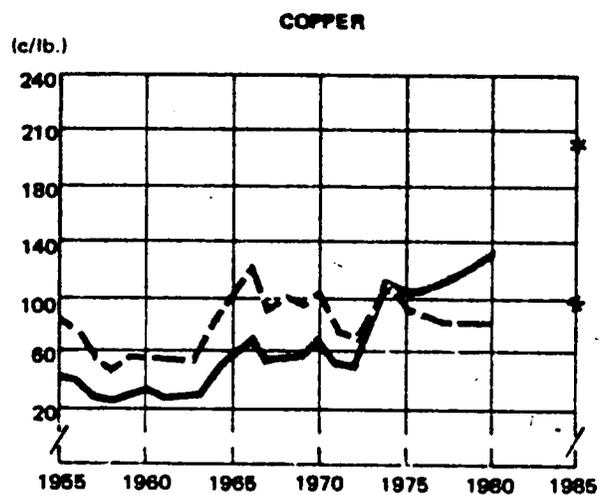
$$T_1 = \text{dépendance vis-à-vis de l'extérieur} = 1 - \frac{\text{production minière (métal contenu)}}{\text{consommation de métal raffiné}}$$

$$T_2 = \text{dépendance vis-à-vis des PVD} = T_1 \times \frac{\text{imports en provenance des PVD}}{\Sigma \text{ imports} - \text{imports en provenance des PVD}}$$

| | T_1 | T_2 |
|---------|-------|-------|
| USA | 0,26 | 0,08 |
| Canada | - | - |
| C.E.E. | 0,99 | 0,67 |
| Europe | 0,86 | 0,58 |
| Afrique | - | - |
| Japon | 0,91 | 0,78 |
| Asie | - | - |
| Océanie | - | - |
| P.C. | 0,14 | - |
| P.V.D. | - | - |
| P.D.C. | 0,47 | 0,34 |

2.4.6 - Prix

Les prix sont ceux du LME, exprimés en cents/livre (cuivre wire bars) en dollars courants (trait plein) et constants 74 (tirets).



Source : World Bank, Juin 1974 (document interne)

3 - PROBLEMES PARTICULIERS

3.1 - ORGANISATION DU MARCHE

3.1.1 - Firmes

L'industrie du cuivre est fortement intégrée, les sociétés assurant la production minière, sa transformation à des degrés divers, et la commercialisation du produit fini.

Les pays producteurs du CIPEC disposent de sociétés nationales, à capitaux d'Etat. CODELCO et ENAMI au Chili, GECAMINES au Zaïre. Le cuivre de Zambie est exploité par deux firmes américaines, mais le gouvernement contrôle la commercialisation du cuivre. On trouve également au Chili et au Pérou des firmes privées à capitaux nationaux ou étrangers.

L'exploitation des autres pays producteurs (USA, Canada, Australie, etc) est réalisée par un grand nombre de firmes privées, dont certaines (AMAX, ASARCO, ANACONDA aux USA) ne se limitent pas qu'au cuivre.

Les pays consommateurs (Japon, Allemagne, Belgique, Grande-Bretagne, etc) disposent de sociétés faisant le raffinage du cuivre.

3.1.2 - Le marché

Compte tenu du caractère intégré de l'industrie du cuivre, le marché porte principalement sur les produits finis (cuivre raffiné).

Les accords entre producteurs et consommateurs portent souvent sur des contrats de long terme, reconductibles annuellement, comportant des quotas mensuels. Les prix sont indexés sur les cours des bourses des métaux*. Les consommateurs réalisent également selon les besoins des achats "spot" aux producteurs ou en bourse, payés à un prix ferme.

*New-York Commodity exchange (Comex) et surtout Londres (London Metal Exchange, ou LME). Les quantités traitées en bourse sont marginales. (5 à 10 % selon les années).

. Le cours du cuivre

Le marché du cuivre est caractérisé par plusieurs facteurs :

- le cuivre est considéré comme métal stratégique, ce qui entraîne l'existence de nombreux stocks, très sensibles à la conjoncture,
- le cuivre est considéré comme valeur-refuge, ce qui confère au marché boursier un caractère hautement spéculatif,
- l'offre est structurellement supérieure à la demande.

Ces trois facteurs, plus ou moins contradictoires, expliquent en partie les fluctuations brutales du cours du cuivre, et la tendance à la baisse en francs constants.

Indice des cours mondiaux (cours le plus bas de 1973 = 100) :

| 9/73 | Maximum 1974 | 9/75 |
|------|--------------|------|
| 165 | 277 | 113 |

Source : Revue Tiers-Monde, Avril-Juin 1976).

Ces fluctuations ont été dues dans la plupart des cas, à des interruptions d'une partie de la production : grèves chez les quatre principaux producteurs (USA, Zambie, Chili et Canada), arrêts dûs à la pollution (Japon) mais aussi à des difficultés momentanées dans les transports (conflit Zambie-Rhodésie en 1966), à des interventions irrégulières des PC (Chine acheteur, URSS vendeur) sur le marché.

3.1.3 - Association de producteurs

Le CIPEC (Comité Intergouvernemental des Exportateurs de Cuivre) s'est créé en 1967, et regroupe le Chili, le Pérou, le Zaïre et la Zambie.

La vocation du CIPEC est jusqu'à présent de jouer sur les quantités disponibles de manière à éviter que les différents producteurs ne se fassent une concurrence inutile.

Le poids économique du CIPEC est reflété par les tableaux ci-dessous :

PRODUCTION EN 1974 (MILLIERS DE T.M.C.)

| | Minerai | Blister | Raffiné |
|-----------|---------|---------|---------|
| Monde | 7 855 | 8 120 | 8 860 |
| CIPEC (%) | 40 % | 25 % | 16 % |

EXPORTATION EN 1974 (MILLIERS DE T.M.C.)

| | Minerai | Blister | Raffiné |
|-----------|---------|---------|---------|
| Monde | 1 190 | 780 | 2 790 |
| CIPEC (%) | 18 % | 30 % | 51 % |

3.1.4 - Autres problèmes

Les problèmes d'environnement interviennent surtout au niveau des fonderies (grillage des sulfures), et se posent surtout aux U.S.A et au Japon, pour les unités déjà anciennes. Des procédés non polluants sont déjà employés.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le cuivre est considéré comme un métal stratégique indispensable, notamment du fait de ses propriétés électriques. Il intervient en particulier dans les secteurs de l'armement, de l'aéronautique, de l'électronique.

3.2.1 - Substitution - recyclage

Les possibilités de substitutions sont cependant considérables, l'aluminium étant son principal concurrent, produit à des prix assez voisins (en 1972, l'aluminium est moins cher que le cuivre), en quantités plus importantes et croissant plus vite. On estime que l'aluminium pourrait dans des délais rapides remplacer 20 % de la consommation mondiale de cuivre s'il le fallait.

Les possibilités de recyclage sont également très importantes. La récupération de vieux métaux cuivreux peut fournir de 25 % à 50 % et plus de la consommation (30 % au niveau mondial, 70 % au Japon en 1974).

3.2.2 - Extension de la production

La production de cuivre est appelée à s'intensifier, pour deux raisons :

- les progrès de l'industrie minière permettent de rentabiliser l'exploitation de gisements à faible teneur (0,4 % aux USA), et de réduire les problèmes d'environnement,
- de nouvelles zones de production se développent (Iran, Afrique du Sud, pays de l'Est, archipel des Salomons). Parallèlement, on note une intensification générale de l'effort de prospection dans de nombreux pays, anciens ou nouveaux producteurs.

3.2.3 - Stocks

Des stocks assez importants existent aux différents stades de la production. (Blister, cuivre raffiné non travaillé, cuivre semi-manufacturé).

Ces stocks sont essentiellement opérationnels et spéculatifs. L'Allemagne a plus que décuplé ses stocks entre 1973 et 1975 .

Il n'existe pas de réglementation sur les stocks, sauf aux USA où il existe un stock stratégique constitué par le gouvernement (ce stock est modulé en fonction des stocks existants chez les producteurs ou les raffineurs).

Le niveau mondial des stocks opérationnels est assez variable, avec tendance à la hausse depuis deux ans. En 1975, il était de 14 % (environ 1 million de tonnes) réparti comme suit :

(Séries nationales) :

- USA 490 000 tonnes
- Japon 300 000 tonnes
- Allemagne 100 000 tonnes
- Autres 110 000 tonnes

Il faut ajouter à ces stocks ceux du LME, d'environ 500 000 tonnes en 1975 (alors qu'il était seulement de 35 000 tonnes en 1972), détenu surtout par l'Allemagne et les Pays-Bas.

Les stocks des pays producteurs sont très faibles, seule la Zambie dispose de façon permanente d'un stock significatif. Le CIPEC a cependant été amené à proner la création d'un stock régulateur, qui devrait représenter environ 20 % de la consommation mondiale.

4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION

4.1 - PRODUCTION

Comme on l'a déjà vu, il n'y a pas de contraintes de ressources à moyen terme. Les réserves sont importantes (40 ans de production actuelle), et les ressources connues sont de même ordre (350 millions de tonnes). De plus, de nombreuses régions n'ont été que partiellement prospectées, et l'on estime à plus de 2 000 millions de tonnes les réserves potentielles récupérables.

Enfin les nodules marins contiennent du cuivre. Cependant le cuivre est considéré comme un métal dont la situation à long terme est "relativement préoccupante".

Les problèmes de pollution posés par le grillage des sulfures peuvent être résolus par une technique de lixiviation in situ, déjà employée aux USA.

4.2 - CONSOMMATION

De par ses applications, le cuivre a une consommation assez liée à l'évolution de la production industrielle mondiale, et on pense que la consommation de cuivre continuera à croître à un taux annuel moyen de l'ordre de 4 % d'ici l'an 2 000.

La consommation des PVD, actuellement de l'ordre de 18 %, serait appelée à se développer de façon très sensible, et atteindrait 30 % en 2 000.

(Source : les matières premières minérales : Documentation Française).

4.3 - ORGANISATION DU MARCHE

La répartition des réserves est assez proche de celle de la production actuelle, ce qui ne devrait pas amener de bouleversement à moyen terme.

On peut prévoir un élargissement du CIPEC à de nouveaux producteurs (Iran par exemple). Le système actuel de fixation des prix (cotation au LME) pourrait être remis en cause, du fait de son caractère instable.

Les Etats-Unis n'y seraient pas opposés, car une augmentation tendancielle du prix du cuivre les pénaliserait beaucoup moins que l'Europe ou le Japon.

PRIX: EVOLUTION DES PRIX EN DOLLARS CONSTANTS

| 1967/1969 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 101 | 67 | 92 | 110 | 95 | 90 | 85 | 85 | 85 | 85 | 94 |

Source : B.I.R.D. (Juin 1974)

La B.I.R.D. prévoit donc pour les prochaines années un tassement du prix du cuivre. Ceci s'explique par une offre abondante, des taux de récupérations importants (le raffinage intervenant pour 10 % dans le prix du cuivre) et des possibilités de substitution.

C U I V R E

FICHE DE SYNTHÈSE

Production mondiale en 1974 :

- Minerai : 7 850 millions de TMC
- Raffiné : 8 860 millions de TMC

Utilisation :

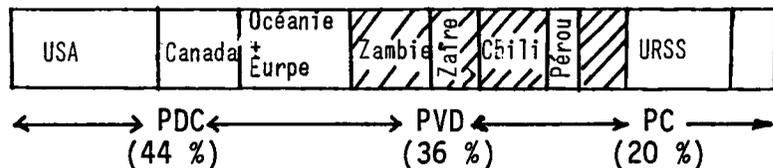
- Industrie électrique 50 %
- Bâtiment, petite mécanique, armement.

Substituts :

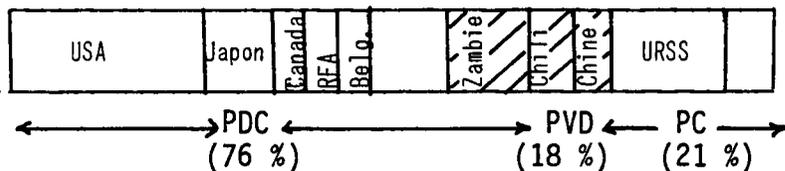
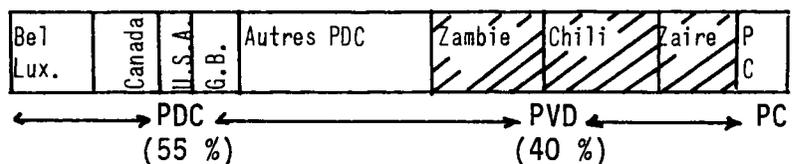
- Aluminium, plastiques, acier galvanisé

Production :

- Minerai :



- Raffiné :

Exportation : (blister, raffiné et refondu)Réserves prouvées : 40 ans de consommation actuelle.Taux de dépendance PDC/PVD = 34 % CCE/PVD = 67 % Japon/PVD = 78 %Marché : nombreux vendeurs - Association de producteurs (CIPEC)Prix de marché fixé au LME - Offre excédentairePerspectives : apparition de nouveaux vendeurs - Prix décroissants à moyen terme en monnaie constante. Le problème des réserves se posera à l'horizon 2000.

ETAIN

1 - PRESENTATION GENERALE

1.1 - EXPLOITATION

L'étain est le métal courant le plus rare dans la croûte terrestre. Les gisements d'étain sont pour plus de 60 % des dépôts alluvionnaires (pays du Sud-Est asiatique) et pour le reste des veines de minerai dans le granit (Bolivie, Royaume-Uni). Ces gisements contiennent l'étain sous forme de cassitérite (oxyde d'étain naturel Sn O_2):

Les gisements alluvionnaires sous-marins sont exploités depuis une cinquantaine d'année au Sud-Est asiatique (dragage).

La teneur en étain des gisements connus est en général très faible : les gisements alluvionnaires exploités actuellement contiennent de 0,02 à 0,01 % d'étain pur. Les gisements miniers, dont les coûts d'exploitation sont nettement supérieurs (obligation de dynamiter le granit), sont exploités lorsque leur teneur dépasse 0,8 % d'étain. On a trouvé en Bolivie des veines de teneur exceptionnelle (20 à 50 %), mais ces veines sont maintenant épuisées.

En raison de leur faible teneur, les minerais d'étain sont toujours concentrés sur place. Les traitements sont simples (lavage et débouillage par passage au "Monitor", jet d'eau très puissant), et parfois artisanaux (filtrage par passage dans une gouttière de rondins), mais consomment une grande quantité d'eau. Ces traitements permettent d'obtenir de la cassitérite pratiquement pure.

La cassitérite est transformée en étain par fonderie ou par électrolyse. Ce dernier procédé, plus coûteux, permet d'obtenir de l'étain à très haute teneur (99,99 % au minimum, contre 99,8 % pour la fonderie) mais la demande d'étain très pur est assez restreinte.

La plupart des pays en voie de développement producteurs de minerai, se sont équipés de fonderies, et beaucoup transforment en étain la totalité de leur production de cassitérite.

L'étain est le plus cher des métaux courants, non pas en raison des investissements nécessaires à la production d'étain (ceux-ci sont généralement faibles), mais en raison de la grande quantité de minerai qu'il est nécessaire de traiter (faible teneur des gisements exploités).

1.2 - USAGES

La fabrication de fer blanc absorbe aujourd'hui 40 à 45 % de la production mondiale d'étain. Le "fer blanc" est une plaque de fer doux recouverte d'un film d'étain dont l'épaisseur va de 0,4 à 25 millièmes de millimètres. La production de fer blanc est en général assurée par les aciéries. Le fer blanc, utilisé principalement pour l'emballage de nourriture et de produits pharmaceutiques, est aujourd'hui concurrencé par l'aluminium, le verre, le plastique, le papier.

L'étain pur est peu utilisé. Il sert principalement à la fabrication de récipients, de matériel de mesure et d'équipements électriques. Les alliages d'étain sont nombreux. Le plus ancien alliage connu est le bronze (alliage étain-cuivre). Il s'utilise actuellement en construction navale (hélices), dans les chemins de fer, dans les pompes.

Le "métal blanc" (alliage à base d'étain ressemblant à l'argent) était utilisé autrefois pour la fabrication de couverts. Il est très utilisé aujourd'hui dans les moteurs, rouages, pompes, etc., pour diminuer les frictions entre pièces en mouvement ("métal antifriction").

La soudure (alliage étain-plomb contenant de 2 % à 63 % d'étain) est un autre débouché important de l'étain.

L'étain possède la propriété d'adhérer particulièrement bien sur les autres métaux ; l'étamage (du matériel ménager, des glaces) est encore utilisé. Les alliages contenant de l'étain sont souvent utilisés en revêtement (alliage étain-cuivre, qui donne l'apparence de l'or ; alliages étain-plomb, étain-nickel, utilisés pour leurs résistance à la corrosion et leur aspect agréable ; alliage étain-zinc, , utilisé en revêtement pour la protection galvanique qu'il offre à l'acier au contact de l'aluminium).

Différents usages de l'étain (moyenne mondiale en 1975) :

| | |
|----------------------|----------|
| - fer blanc | : 39,6 % |
| - étamage | : 8,3 % |
| - soudure | : 7,4 % |
| - alliages : | : 35,4 % |
| dont : . métal blanc | : 15,7 % |
| . bronze | : 11,9 % |
| - étain pur | : 1,0 % |
| - autres usages | : 8,3 % |

(Source : SEMA)

Les secteurs d'application sont surtout l'emballage, puis les transports, la mécanique générale, l'électricité et l'électronique.

Il existe de nombreux substituts à l'étain dans le domaine de l'emballage ; ailleurs, la substitution est souvent très difficile, voire impossible actuellement.

La faible quantité d'étain utilisée par les diverses industries expliquent le peu d'élasticité de la demande par rapport aux prix.

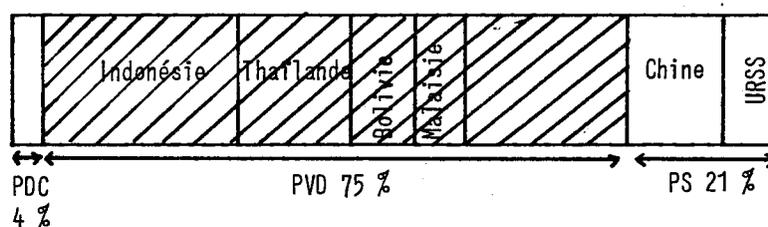
| |
|------------------------|
| 2 - SITUATION ACTUELLE |
|------------------------|

2.1 - LES RESERVES MONDIALES

Elles portent sur 10,2 millions de tonnes (étain contenu) :

- Indonésie : 23 %
- Chine : 15 %
- Thaïlande : 12 %
- Bolivie : 10 %
- Malaisie : 8 %
- URSS : 6 %
- Australie : 3 %
- Nigéria : 3 %
- Zaïre : 2 %
- Autres pays : 17 %
du tiers monde

(Source : Industrie et Travaux d'Outre-Mer, Septembre 1976).



Les réserves couvrent 45 ans de production au rythme actuel.

2.2 - PRODUCTION (milliers de tonnes de métal contenu)

2.2.1 - Evolution de la production

2.2.1.1 - Production mondiale de minerai (milliers de tonnes de métal contenu)

| Année | 1955 | 1970 | 1974 | 1975 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Production (milliers de tonnes) | 194,9 | 235,6 | 219,5 | 206,2 |
| Taux de croissance moyen annuel | 1,3 % | | - 3 % | |

(Source : Images économiques du Monde 76).

2.2.1.2 - Production mondiale de fonderie

| Année | 1955 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1976 |
|------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| Production (milliers de tonnes) | 196 | 228 | 224 | 235 | 233 | 224 |
| Taux de croissance moyen annuel | 0,9 % | | | 0 | | |

(Source : Annuaire statistiques IMETAL 76).

Ces chiffres tiennent compte d'une production d'étain raffiné à partir de déchets estimée à environ 5 % de la production mondiale. Sont par contre exclues les productions d'alliage d'étain par refonte de ces alliages (environ 20 % de la production d'étain raffiné).

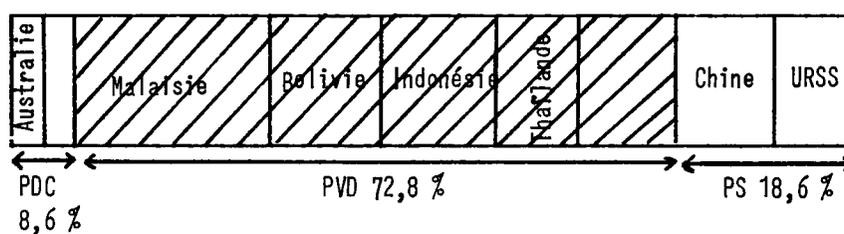
La production d'étain plafonne depuis plus de dix ans. A cela, plusieurs raisons :

- l'étain est le plus cher des métaux courants. On ne l'emploie donc que lorsqu'il est difficile de le remplacer par un autre métal. Or de nombreux substituts ont fait leur apparition ces dernières années, pour un certain nombre d'usages traditionnels de l'étain ;

- l'usage des bacs à électrolyse a permis de réduire l'épaisseur des films d'étain déposés en couverture d'autres métaux (notamment pour le fer blanc) ;
- un certain nombre d'usages traditionnels de l'étain sont actuellement en régression.

2.2.2 - Production de minerai par zone et principaux producteurs 1975

| Pays | Production (milliers de tonnes) | % de la production mondiale |
|-------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Malaisie | 64,4 | 31,2 |
| Bolivie | 26,4 | 12,8 |
| Indonésie | 24,4 | 11,8 |
| Chine | 23,0 | 11,0 |
| Thaïlande | 16,4 | 8,0 |
| URSS | 14,0 | 6,8 |
| Australie | 9,7 | 4,7 |
| Nigéria | 4,7 | 2,3 |
| Zaïre | 4,2 | 2,0 |
| Brésil | 4,0 | 1,9 |
| Royaume-Uni | 3,3 | 1,6 |
| | | $\Sigma = 94,2 \%$ |

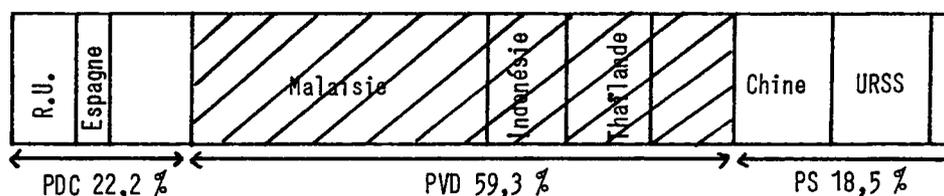


(Source : IMETAL)

2.2.3 - Production d'étain par zone et principaux producteurs 1975

| Pays | Production (en milliers de tonnes) | % de la production mondiale |
|-------------|--|-----------------------------------|
| Malaisie | 83,1 | 39,1 |
| Chine | 23,0 | 10,8 |
| Indonésie | 17,8 | 8,4 |
| Royaume-Uni | 16,8 | 7,9 |
| Thaïlande | 16,6 | 7,8 |
| URSS | 15,0 | 7,1 |
| Espagne | 7,7 | 3,6 |
| Bolivie | 7,5 | 3,5 |
| USA | 6,1 | 2,9 |
| Australie | 5,3 | 2,5 |
| | | $\Sigma = 93,6$ |

(Source : IMETAL)



Ces données ne concernent que la production d'étain de première fusion.

La production d'étain pur par recyclage de déchets, était pour 1975, estimée à 11 900 tonnes. Le recyclage d'étain contenu dans des alliages d'étain était, en 1973, de 49 400 tonnes (CEE : 25 400 tonnes, USA : 18 500 tonnes, Japon : 4 000 tonnes).

Parmi les grands producteurs de minerai, seuls la Bolivie, l'Indonésie et l'Australie exportent une part importante de leur production sous forme de concentré ; tous les autres pays transforment la quasi-totalité de leur concentré en étain, et la Malaisie importe pour le transformer environ 9 % de la production mondiale de concentré.

2.2.4 - Part de l'étain dans les exportations des principaux producteurs (en % des exportations FOB)

| | |
|-----------|--------|
| Malaisie | 13,7 % |
| Bolivie | 45,8 % |
| Indonésie | 2,7 % |
| Chine | - |
| Thaïlande | 5,4 % |
| URSS | - |
| Australie | - |
| Nigéria | 0,5 % |
| Zaïre | 2,3 % |

(Source : BIRD, rapport EC166/76)

2.3 - CONSOMMATION

2.3.1 - Consommation mondiale d'étain

| | 1955 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1975 |
|---|-------|------|------|------|--------|------|
| Consommation mondiale (milliers de tonnes) | 169 | 220 | 229 | 235 | 243 | 213 |
| Taux de croissance annuel moyen | 2,1 % | | 2 % | | - 13 % | |

Source : annuaire IMETAL

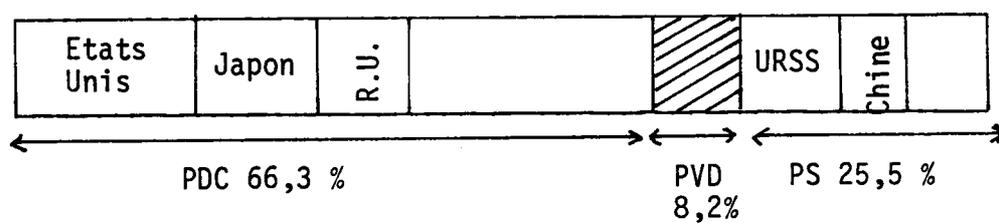
Ces statistiques portent sur la consommation mondiale d'étain pur, de première ou de seconde fusion, mais ne tiennent pas compte des alliages d'étain recyclés sans passer par le stade de l'étain pur.

La consommation a augmenté régulièrement au rythme de 2,1 % par an jusqu'en 1974. La chute brutale de 1975, due à la crise économique, a été suivie d'une vive reprise en 1976.

Le recyclage intervient de plus en plus pour renforcer la production qui, elle, stagne.

2.3.2 - Consommation par zone et par bloc (1975)

| Pays ou zone | Consommation (milliers de tonnes) | % de la consommation mondiale |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| Etats-Unis | 42,7 | 20 |
| Japon | 28,2 | 13,2 |
| URSS | 21,0 | 9,9 |
| R.U. | 14,4 | 6,8 |
| Chine | 14 | 6,6 |
| RFA | 13 | 6,1 |
| France | 10,0 | 4,7 |
| Italie | 6,3 | 3,0 |
| Pologne | 4,5 | 2,1 |
| Belgique Luxembourg | 4,4 | 2,1 |
| Canada | 4,3 | 2,0 |
| Espagne | 3,9 | 1,8 |
| Pays-Bas | 3,6 | 1,7 |
| Tchécoslova- quie | 3,4 | 1,6 |
| Brésil | 3,1 | 1,5 |
| Australie | 3,1 | 1,5 |



(Source : IMETAL)

2.4 - LES ECHANGES

Le commerce mondial de l'étain représente en 1974 un volume de 1 580 millions de dollars (270 millions de dollars pour le minerai et concentré 1 310 millions de dollars pour l'étain non ouvré).

2.4.1 - Flux d'échange de minerai et concentré d'étain

| De → vers | Total (1) | Total (2) | R.U. | Malaisie | RFA | Belgique Lux. | Espagne | Etats-Unis |
|-----------|-----------|-----------|--------|----------|-------|---------------|---------|------------|
| Bolivie | 51,101 | 42 | 40,390 | | 6,608 | | 0,278 | 3,825 |
| Indonésie | 10,945 | 9,1 | | 10,0 | | | 0,578 | |
| Zaïre | 5,510 | 4,6 | | | | 3,725 | 1,698 | |
| Australie | 6,650 | 5,5 | 5,088 | | | | 1,424 | |
| TOTAL (1) | | | 58,877 | 11,953 | 6,608 | 6,211 | 5,089 | 3,825 |
| TOTAL (2) | | | 49 | 10 | 5,5 | 5,1 | 4,2 | 3,1 |

(Source : OCDE et ONU)

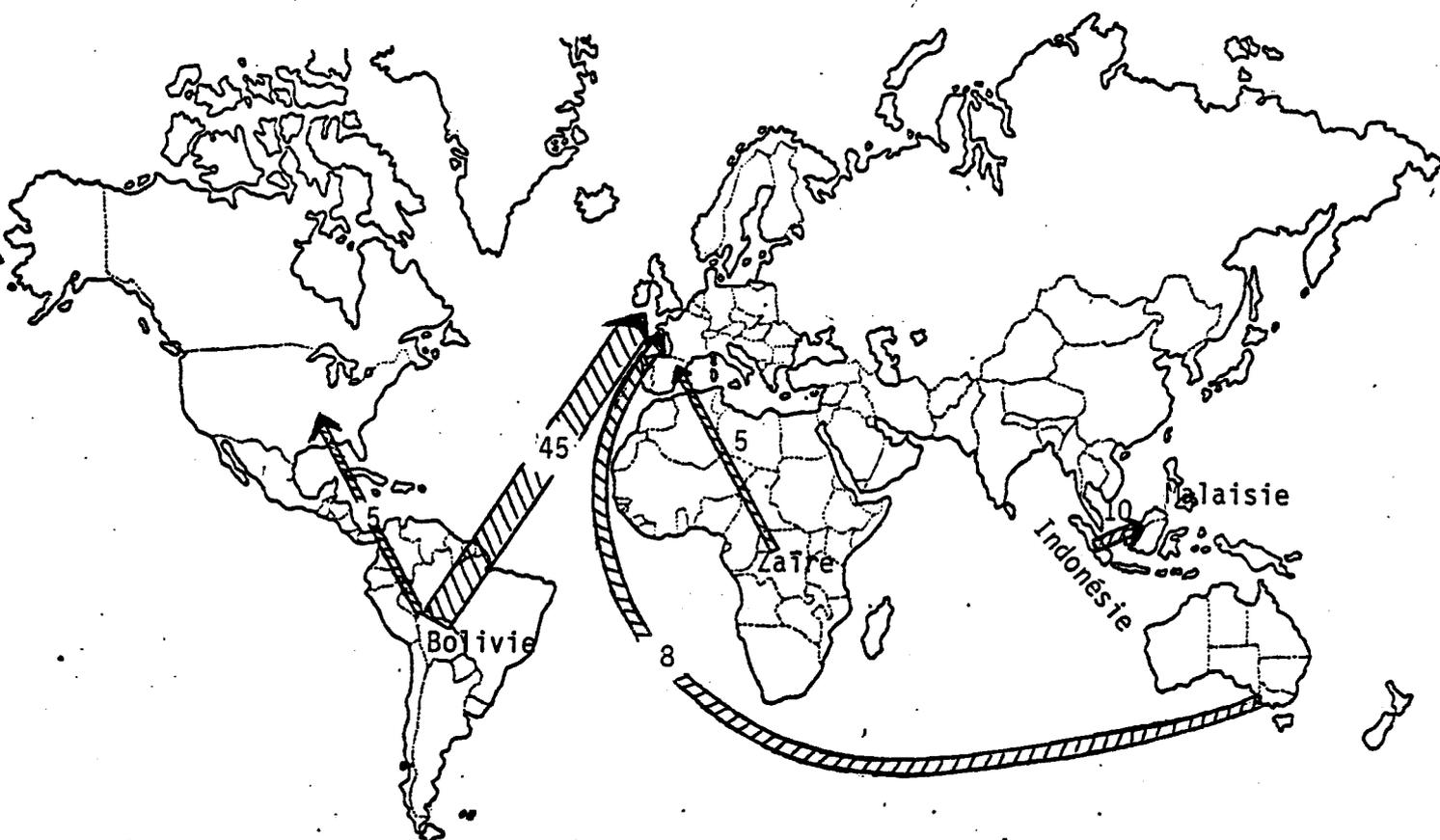
(1) tonnage échangé (milliers de tonnes)

(2) % du commerce mondial

La Bolivie et les pays d'Afrique sont les principaux fournisseurs des PDC. Les pays d'Asie du Sud Est exportent leur minerai vers la Malaisie et, à un moindre degré, vers la Thaïlande.

Le commerce mondial de minerai et concentré d'étain représentait en 1972 environ 120 000 tonnes, soit 47 000 tonnes d'étain. Ce chiffre est en constante régression depuis lors (39 300 tonnes en 1973, 36 000 en 1975).

Principaux flux de minerai et concentré d'étain en 1972



2.4.2 - Flux d'échanges d'étain et alliages non ouvrés
(milliers de tonnes 1973)

| De → vers | Total (1) | Total (2) | Etats-Unis | Japon | RFA | France | Italie | R.U. |
|------------|-----------|-----------|------------|-------|------|--------|--------|------|
| Malaisie | 82 | 49,5 | 28,9 | 23,1 | 2,7 | 4,8 | 5,7 | 1,3 |
| Thaïlande | 22,6 | 13,6 | 8,4 | 3,6 | 4,6 | 0,3 | 0,9 | |
| R.U. | 19,3 | 11,6 | 1,2 | | 1,3 | 2,5 | 0,5 | |
| Indonésie | 14,1 | 8,9 | 2,9 | 4,9 | 4,2 | 1,4 | 1,0 | |
| Nigéria | 5,3 | 3,2 | 0,1 | | | | | 3,5 |
| Etats-Unis | 3,8 | 2,3 | - | | 0,2 | | | 0,1 |
| TOTAL (1) | | | 47,6 | 35,8 | 16,5 | 12,4 | 9,9 | 6,1 |
| TOTAL (2) | | | 26,3 | 22 | 9,9 | 8,2 | 5,8 | 3,7 |

(Source : ONU)

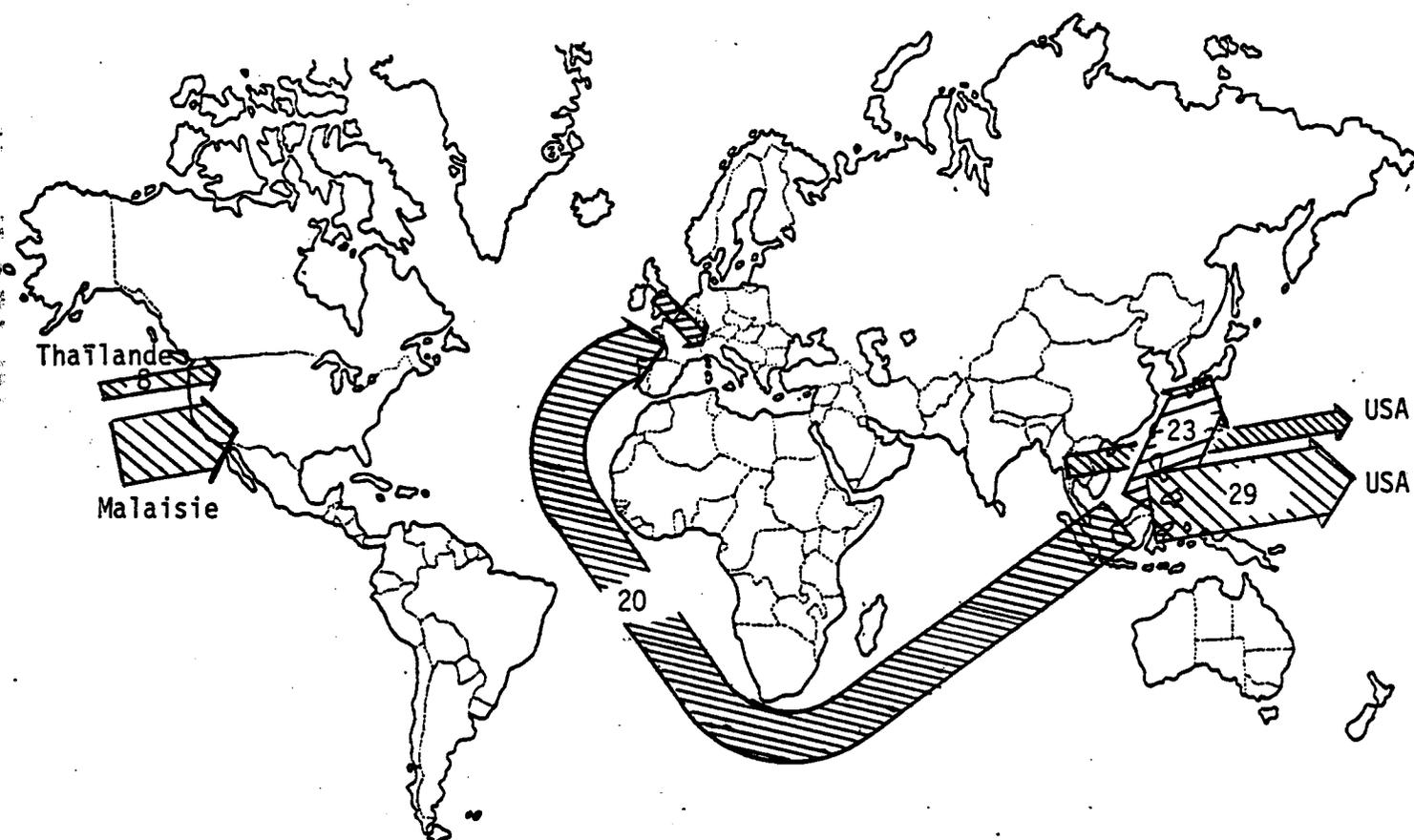
Flux d'échange total : 165 000 tonnes.

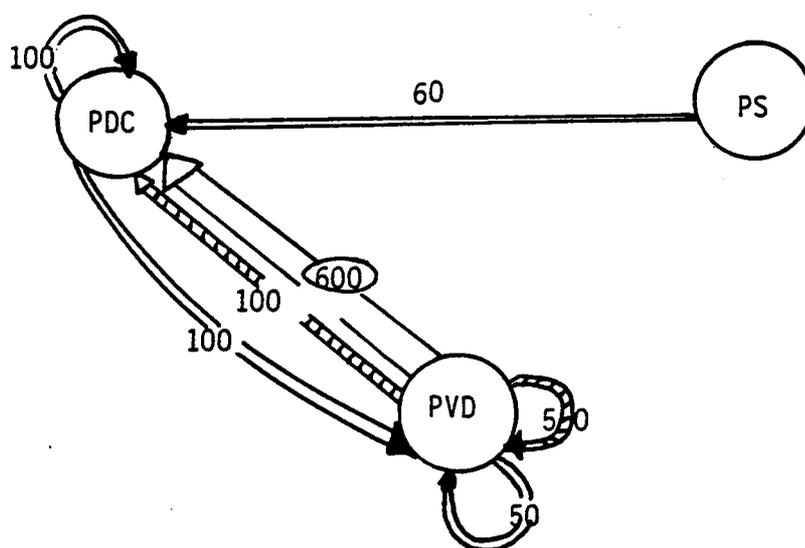
Les exportations d'étain sont régies par le système des "quotas d'exportation" de l'International Tin Council. La demande provient principalement des Etats-Unis et du Japon (près de 50 % des importations mondiales). Contrairement à la CEE, ces deux pays s'approvisionnent essentiellement en étain de fonderie, et très peu en minerai d'étain.

Les exportations de la Chine populaire (non membre de l'ITC) ont fortement augmenté ces dernières années, passant de moins de 4 000 tonnes en 1972 à 15 000 tonnes en 1975.

Enfin, on remarque que le Royaume-Uni occupe une place particulière dans les échanges d'étain, puisqu'il est le 1er importateur de minerai et le 3ème exportateur d'étain.

Principaux flux d'étain en 1973 :



2.4.3 - Flux d'échange par bloc (en millions de dollars 1973)

⇒ : étain et alliages non ouvrés

⇒ : minerai et concentré

2.4.4 - Taux de dépendance

| Pays ou zone | T1 | T2 |
|-----------------|------|------|
| USA | 1 | 0,97 |
| Canada | 0,93 | 0,82 |
| CEE | 0,93 | 0,82 |
| Afrique | - | - |
| Amérique Latine | - | - |
| Asie | - | - |
| Océanie | - | - |
| PDC | 0,97 | 0,87 |
| PS | - | - |
| PVD | - | - |

(Source : SEMA)

$$T1 = \text{dépendance vis-à-vis de l'extérieur}$$

$$= 1 - \frac{\text{production minière}}{\text{consommation de métal raffiné}}$$

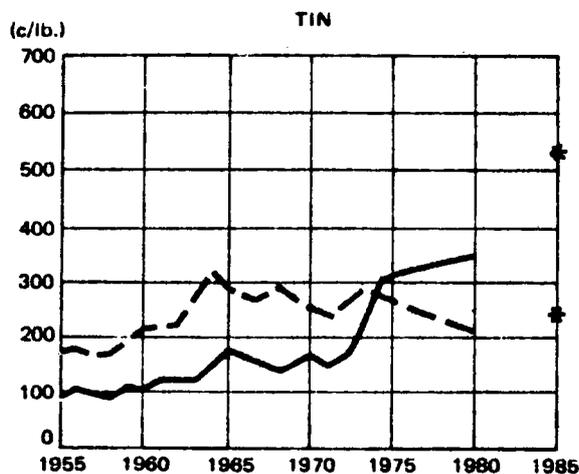
$$T2 = \text{dépendance vis-à-vis des PVD}$$

$$= T1 \times \frac{\text{imports en provenance des PVD}}{\text{imports} - \text{imports des P.S.}}$$

Il n'est pas tenu compte du recyclage (cf. paragraphe 3.2.1).

2.4.5 - Prix

Les prix sont indiqués en cents/livre.



(Source : World Bank, Juin 1976)

- Prix courants
- Prix constants (1974)

En 1975, les prix moyens de l'étain étaient de 6 869 dollars par tonne au LME (qualité standard) et de 7 492 dollars par tonne au marché de New-York (en saumons).

En 1976, le cours de l'étain au LME est passé de 3 075 livres/tonne à plus de 5 000 livres pour atteindre les 6 000 livres en Février 1977. L'International Tin Council s'est trouvé incapable d'endiguer cette brutale flambée.

Les Annales des Mines évaluent le prix du concentré d'étain (métal contenu) à 85 % du prix de l'étain raffiné.

De 1955 à 1975, les prix en monnaie constante ont augmenté grâce à l'action de l'ITC.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ

3.1.1 - Firmes

PATINO RIO TINTO ZINC (G.B.) et BILLITON SHELL contrôlent 40 à 50 % de la production minière et métallurgique mondiale.

Les autres grandes entreprises sont :

- LONDON TIN CORPORATION (R.U.)
- ANGLO AMERICAN CORPORATION (Afrique du Sud).

Les deux grandes entreprises de fonderie malaisiennes sont l'EASTERN SMELTING (contrôlé à 50 % par PATINO) et la STRAITS TRADING.

L'industrie extractive est sous contrôle étatique en Bolivie (COMIBOL) en Indonésie et au Nigéria.

L'industrie de l'étain est moins intégrée que l'industrie de l'aluminium. Une bonne partie des firmes extractrices ne produisent que du concentré. De nombreux opérateurs indépendants créent une offre très libre face à une demande oligopolistique : entreprises de raffinage du minerai et aciéries (ce sont les aciéries qui produisent notamment le fer blanc).

3.1.2 - Le marché

L'étain est coté sur plusieurs places, mais les transactions s'effectuent principalement :

- au LME (Londres) pour les opérations de couverture (70 % de la consommation mondiale) et la spéculation,
- au marché de Penang (Malaisie) pour les transactions physiques.

L'International Tin Council dispose d'un important stock régulateur qu'il utilise pour limiter les fluctuations des prix sur le marché de Penang.

Cependant les fluctuations des prix sont relativement importantes. Les causes en sont : les variations de stocks des USA, les problèmes de transports, des conflits du travail, l'instabilité politique des pays producteurs, l'inélasticité de la demande par rapport aux prix. Et la spéculation sur l'ensemble de ces phénomènes.

3.1.3 - L'International Tin Council

L'International Tin Council est actuellement le seul exemple d'organisation internationale destiné à réguler le prix d'une matière de base par concertation entre les principaux producteurs et consommateurs.

Il a été créé par l'accord International sur l'Étain de 1956 et reconduit de 5 ans en 5 ans jusqu'à maintenant.

Le 4^e accord international (1971-1976) regroupait les producteurs suivants : Australie, Bolivie, Indonésie, Malaisie, Nigéria, Thaïlande et Zaïre; parmi les pays consommateurs, le Canada, le Japon, l'Inde, l'URSS, la Tchécoslovaquie, la Hongrie, la Roumanie, la Pologne et les pays de la CEE.

En 1976, les USA ont accepté de signer le 5^{ème} accord rejoignant ainsi le groupe des pays consommateurs membres de l'ITC.

Les moyens d'action de l'ITC sont les suivants :

- l'ITC dispose d'un stock de 20 000 tonnes d'étain, qu'il utilise pour intervenir sur le marché de Penang. Ce stock est financé par les pays producteurs. Les interventions visent à maintenir le prix de l'étain entre un prix plancher et un prix plafond fixés par le Conseil de l'ITC. Ces prix sont fixés en dollars malaisien par picul (1 picul = 60,400 kg ; 1 dollar malaisien = 1,80 FF);
- de plus, en cas d'insuffisance de la demande, l'ITC peut imposer des quotas d'exportation aux pays exportateurs. Ces quotas sont fixés en proportion de la production pendant les trois années précédentes.

Le fonctionnement de l'ITC et l'entretien du stock régulateur sont évidemment très coûteux. Par exemple, la quote-part de la Malaisie pour le 5^{ème} accord s'est élevée à plus de 10 millions de livres.

Le fonctionnement de l'International Tin Council est fondé sur l'hypothèse d'une convergence d'intérêt des producteurs et des consommateurs à la régulation des prix et des flux d'échange ; en conséquence, les décisions de l'ITC doivent obtenir l'accord de la majorité des producteurs d'une part, et de la majorité des consommateurs d'autre part.

Les avantages sont les suivants :

- Pour les producteurs :

- . soutien des prix en période de marché dépressif, grâce au stock régulateur et au système de contingentement ;
- . établissement de prévisions d'offres et de demandes trimestrielles ;
- . attitude préférentielle des consommateurs membres de l'accord vis-à-vis des producteurs membres de l'accord. Ainsi en 1958, le marché étant fortement déprimé à la suite de ventes massives de l'URSS qui ne faisait pas encore partie de l'ITC, certains pays consommateurs ont, à la demande de l'ITC, limité leurs importations en provenance des pays non membres de l'ITC et engagé une action diplomatique amenant l'URSS à limiter ses ventes. Plus récemment (en 1966), l'ITC a obtenu des Etats Unis qu'ils limitent la vente de leurs surplus de stock, pendant les périodes de surproduction.

- Pour les consommateurs :

- . protection contre les hausses de prix spéculatives, grâce au stock régulateur ;
- . garantie des approvisionnements (le 5ème accord comporte une clause de préférence pour les pays consommateurs signataires de l'accord en cas d'insuffisance de l'offre).

Le fonctionnement de l'ITC a été longtemps cité comme un modèle du genre. Il a notamment permis de maintenir le cours de l'étain à un niveau élevé pendant les périodes de surproduction, en particulier en 1974. Cependant, outre son dérèglement actuel (cf. paragraphe suivant), il présente quelques inconvénients :

D'une part, les cours élevés de l'étain ont accéléré la recherche de substituts dans les PDC. D'autre part, le système des quotas présente quelques rigidités. Ainsi le Brésil a refusé d'adhérer à l'ITC car sa production est en forte expansion et le calcul des quotas lui serait particulièrement défavorable. La Chine populaire a également refusé de signer ces accords pour conserver une plus grande liberté d'action.

3.1.4 - Autres problèmes

Une situation internationale complexe entrave actuellement la reconduction des accords de l'ITC. L'accroissement de la demande en 1976 a provoqué une flambée des prix et a épuisé le stock d'intervention de l'ITC. S'appuyant sur la hausse des prix, la Bolivie demande un substantiel relèvement des prix planchers et plafond de l'ITC.

Le cas de la Bolivie est en effet particulièrement critique: ses entreprises minières sont actuellement, et depuis plusieurs années, déficitaires. Cependant l'étain représente 46 % de ses exportations, et les syndicats boliviens sont puissants. Aussi la Bolivie préfère-t-elle continuer à produire à perte plutôt que de fermer ses entreprises non rentables.

D'autre part, une pression à la baisse des prix pourrait provenir des Etats-Unis, qui disposent d'un stock stratégique d'étain de plus de 200 000 tonnes, alors que l'objectif de stockpile n'est que de 41 500 tonnes. Leur excédent représente donc environ dix mois de consommation mondiale, plus de six ans de production Bolivienne.

L'avenir de l'ITC dépend donc d'une part de la politique américaine. (Le congrès ne semble pas très favorable à la vente d'une partie du stock détenu par les Etats-Unis), et d'autre part de l'évolution des positions des pays producteurs (bien qu'ayant signé l'accord international de 1976, la Thaïlande et la Malaisie soutiennent moralement l'action de la Bolivie). Enfin une grande inconnue est l'évolution des exportations de la Chine populaire.

Si l'accord international de 1976, actuellement provisoire, est définitivement adopté, le stock régulateur dont disposera l'ITC sera porté à 40 000 tonnes, pour éviter de nouvelles ruptures de stock (les 20000 tonnes supplémentaires étant financées par les pays consommateurs).

Mais il n'est pas impossible que les pays consommateurs soient évincés de l'accord international, et que l'ITC se transforme en une association de producteurs. En effet, est-il nécessaire pour les PVD de concerter alors que le rapport de force est en leur faveur ?

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

L'étain est un métal assez fortement stratégique. Etant le plus cher des métaux courants, il est utilisé en faibles quantités, mais il est actuellement irremplaçable pour certains usages de revêtement et dans certains alliages.

3.2.1 - Substitution - Recyclage

Les substituts de l'étain existent pour un certain nombre de ses usages. Le fer blanc, notamment peut généralement être remplacé par l'acier au chrome, le fer noir, le fer verni, l'aluminium, le verre ou le plastique, et la substitution est de plus en plus fréquente actuellement. (Le fer blanc a maintenant perdu l'avantage de coût qu'il avait sur l'aluminium).

Mais un certain nombre d'alliages contenant de l'étain ont des propriétés mécaniques et chimiques actuellement irremplaçables.

Le recyclage de l'étain est très important. La récupération d'étain pur par seconde fusion est assez faible (environ 5 % de la consommation mondiale d'étain), mais le recyclage d'alliages contenant de l'étain représente, en étain contenu, plus de 20 % de la consommation mondiale d'étain.

3.2.2 - Extension de la production

On prévoit pour 1977 une demande d'étain nettement supérieure à la production (environ 27 000 tonnes de déficit). Cette insuffisance de la production pourrait être durable, car il y a actuellement un net manque d'investissements dans les industries minières et métallurgiques.

3.2.3 - Stocks

Le stock tampon détenu par l'ITC est actuellement au plus bas (environ 2 000 tonnes). Par contre, les Etats-Unis détiennent un stock stratégique de 207 000 tonnes d'étain, qu'ils ne semblent pas disposés à réduire, quoique l'objectif officiel de Stockpile ne soit que de 41 500 tonnes.

4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION

4.1 - PRODUCTION

Un certain nombre de gisements alluvionnaires tendent actuellement à s'épuiser, notamment en Asie du Sud-Est.

La situation des réserves n'est pas actuellement considérée comme préoccupante, mais il est probable que les coûts d'extraction du minerais subiront d'assez fortes hausses dans les années à venir.

4.2 - CONSOMMATION

La plus grande part de l'augmentation de la consommation d'étain pendant ces dernières années est venue du Japon ; dans les pays plus anciennement développés, la demande a stagné ou régressé. (Les USA consommaient moins d'étain en 1972 qu'en 1963).

On s'attend donc à une faible croissance de la consommation mondiale d'étain, d'autant que l'on prévoit une hausse du prix de ce métal due à une régression de la production. De nombreux pays développés ont engagé des recherches dans le but de trouver des substituts à l'étain.

Evolution de la production et de la consommation mondiale d'étain
(milliers de tonnes)

| | 1974 | 1980 | 1985 | Taux de croissance annuel moyen prévu (1985/1974) |
|-----------------------|-------|------|------|--|
| <u>Production :</u> | | | | |
| PDC | 18,5 | 22 | 21 | 1,2 % |
| PVD | 161,6 | 198 | 190 | 1,5 % |
| PS | 37,1 | 40 | 43 | 1,4 % |
| Total | 217,2 | 260 | 254 | 1,4 % |
| <u>Consommation :</u> | | | | |
| PDC | 166,5 | 178 | 200 | 1,7 % |
| PVD | 16,6 | 21 | 25 | 3,8 % |
| PS | 146,0 | 91 | 55 | 1,6 % |
| Total | 229,1 | 250 | 280 | 1,8 % |

(Source : World Bank, 1976)

- Prix :

Evolution du prix en dollars constants 1974 :

| 1967/1969 | 1972 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 274,3 | 258,8 | 372,0 | 271,8 | 274,8 | 279,9 | 289,9 | 286,2 | 280,1 | 320,0 |

(Source : World Bank, 1976)

Ces prix sont donnés en cents/livre

Les prévisions ci-dessus prévoyaient un tassement du prix de l'étain en 1976 ; or la hausse des cours par rapport à 1975 à été d'environ 60 %, et on pense actuellement que cette hausse sera durable.

ETAIN

FICHE DE SYNTHESE

Production mondiale en 1974 :

- minerais : 219 milliers de TMC
- raffiné : 223 milliers de tonnes d'étain

Utilisation :

usagers :

secteurs :

fer blancemballages

soudure

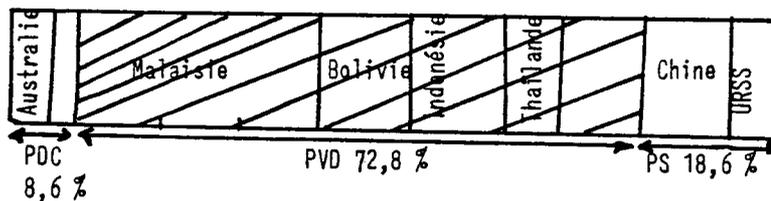
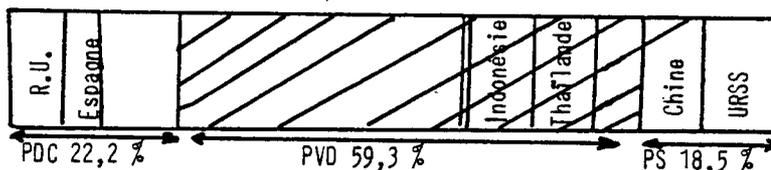
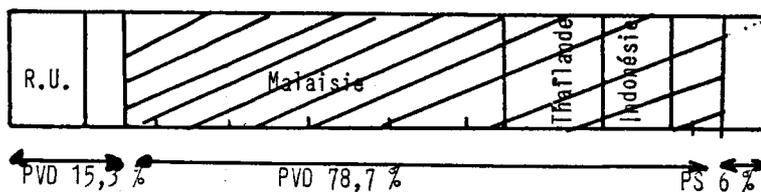
industries mécaniques

revêtements

industries électriques

alliages

transports

Substituts : aluminium, verre, plastique.Production :minerai :étain de
lère fusion :Exportation :(étain) :

Réserves prouvées : 45 ans de consommation actuelle.

| | | |
|--------------------------|--------|------|
| Taux de dépendance/PVD : | PDC | 87 % |
| | USA | 97 % |
| | Canada | 82 % |
| | CEE | 82 % |

Marché : Marché de Penang (Malaisie) et L.M.E. régulé par l'International Tin Council. Offre actuellement déficitaire.

Les USA disposent d'un stock stratégique représentant un an de consommation mondiale.

Perspectives : faible croissance ou stagnation de la demande ;
hausse des coûts de production et des prix.

FER

1 - PRESENTATION GENERALE

Très anciennement connu le fer est de très loin, le métal le plus utilisé aujourd'hui : près de 85 % de la consommation mondiale de métaux. C'est dire la place vitale qu'il occupe dans l'industrie.

Environ 95 % du fer consommé dans le monde est utilisé sous forme d'acier (fer contenant du carbone généralement dans une proportion inférieure à 1 %). Autrefois largement utilisée, la fonte (produit de la fonderie du minerai de fer) est aujourd'hui essentiellement un produit intermédiaire dans le processus de production de l'acier et des ferro-alliages.

1.1 - EXPLOITATION

1.1.1 - Extraction

Les minerais de fer sont très variés. Les plus utilisés sont les magnétites ($\text{Fe}_3 \text{O}_4$), les hématites ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$), les limonites ($2 \text{Fe}_2 \text{O}_3, 3 \text{H}_2\text{O}$), et les sidérites ($\text{Fe} \text{CO}_3$).

Les minerais de fer commercialisés ne sont que dans une faible mesure substituables les uns aux autres, et bénéficient de préférences spécifiques sur tel ou tel marché, selon leurs teneurs en fer, leur indice de basicité, la présence de certains minéraux (phosphore, soufre...), la granulométrie, le comportement à l'agglomération, etc...

Les sidérurgistes sont devenus exigeants sur les qualités, et certains minerais sont de plus en plus pénalisés pour le commerce international. Ce sont les minerais :

- à faible teneur en fer (exemple : Afrique du Nord),
- à teneur trop élevée en phosphore, incompatible avec le procédé LD (exemples = Suède, Pérou),
- à teneur excessive en alumine (exemple : Inde),
- à teneur en soufre trop élevée (exemple : Chine).

La teneur moyenne en fer des minerais donnant lieu à un commerce international est passée de 56 % en 1950 à 62 % en 1970 et près de 65 % actuellement, grâce au développement des mines à minerai en place riche (Brésil, Australie) et grâce à la multiplication des unités d'enrichissement, ce qui réduit le coût des transports.

1.1.2 - Transformation

Environ 95 % du fer produit dans le monde est utilisé pour la production de l'acier.

Les étapes classiques de la fabrication de l'acier sont la concentration du minerai, la fonderie en haut fourneau et le raffinage en convertisseur.

- L'opération de concentration du minerai tend actuellement à se généraliser et à se sophistiquer. De plus en plus utilisée, l'opération de "pelletisation" produit des "pellets" à haute teneur en fer, beaucoup plus coûteuse que le minerai (à quantité de fer contenu égale, le pellet vaut deux fois plus cher que le minerai), mais permettant de substantielles économies de transport et de fonderie par rapport aux concentrés classiques : "sinters" et broyés.

Un procédé nouveau de concentration du minerai, la production d'éponges de fer, permet d'éviter l'étape de la fonderie en haut fourneau.

- La fonderie s'opère dans des hauts-fourneaux d'une capacité de production de 3 000 à 5 000 tonnes par jour, parfois plus. Le minerai est mélangé à un fondant (généralement de l'argile) destiné à rendre fusible la gangue du minerai. Le coke (charbon contenant très peu d'impuretés) est essentiel à la fonderie du fer : il fournit la chaleur nécessaire au processus de fusion, et en même temps dégage du monoxyde de carbone, agent réducteur du minerai. 0,6 tonne de coke sont nécessaires à la production d'une tonne de fonte. Un produit fatal de la fonte est le laitier, constitué de la gangue du minerai et des cendres de coke. Il est généralement récupéré et utilisé pour les ballasts et revêtements de route.

- Différents procédés permettent ensuite de passer de la fonte à l'acier. Depuis la dernière guerre, les aciéries à oxygène (soufflage d'oxygène pour réduire la proportion de carbone contenu dans le fer) et les aciéries électriques (à arc ou à induction) se substituent de plus en plus aux procédés MARTIN (fusion par combustion de gaz ou de mazout pulvérisé) BESSEMER (affinage de la fonte par un violent courant d'air) et THOMAS (même principe que le BESSEMER mais permettant de traiter les fontes phosphoreuses grâce à un revêtement spécial de la cornue d'affinage).

Evolution des pourcentages d'acier produit dans le monde par les différents procédés :

| | (en %) | | |
|--------------------|--------|------|------|
| | 1955 | 1965 | 1973 |
| Oxygène | - | 16 | 50 |
| MARTIN | 74 | 59 | 32 |
| Electrique | 8 | 12 | 16 |
| BESSEMER et autres | 18 | 13 | 2 |

Ces procédés exigent, ou s'accommodent, de quantités très différentes de fonte par tonne d'acier produite, le complément de matière première étant fourni par des ferrailles et aciers recyclés(*). On constate généralement les fourchettes suivantes :

| Procédé | Fonte utilisée pour produire 100 kg d'acier |
|------------|---|
| Oxygène | 85 à 90 kg |
| MARTIN | 30 à 65 kg |
| Electrique | 3 à 5 kg |
| Autres | environ 100 kg |

A l'échelle mondiale, on consomme en moyenne 72 kg de fonte, soit 120 kg de minerai, pour produire 100 kg d'acier.

1.1.3 - Les alliages à base de fer

Les alliages à base de fer ("aciers spéciaux") ne représente que 10 % de la production totale d'acier. Les plus connus sont les aciers inoxydables (contenant du chrome).

(*) Environ 30 % de l'acier produit en acierie est de trop mauvaise qualité pour être vendu, et retourne à l'acierie pour être recyclé.

Les métaux et minéraux les plus utilisés en alliage avec le fer sont le carbone, le manganèse, le silicium, le nickel, le chrome, le molybdène, le cuivre, le vanadium et le bore. La teneur en autres métaux des alliages de fer est très variable, il existe des alliages contenant 0,005 % de Bore ; les aciers inox contiennent de 0,5 % à 27 % de chrome.

La production d'aciers spéciaux absorbe la quasi totalité de la production mondiale de manganèse, de nickel, de chrome, de molybdène et de vanadium. Rappelons en outre que la production de fer blanc (acier recouvert d'un film d'étain) absorbe 50 % de la production mondiale d'étain.

1.2 - USAGES

La première transformation de l'acier est une activité importante, généralement réalisée par des entreprises de taille moyenne ou assez grande.

Les produits de la première transformation de l'acier sont les produits tréfilés (fils, câbles), étirés (obtenus en faisant passer à froid des produits longs dans des filières), profilés (obtenus par pliage à froid de produits plats), laminés (feuilles et feuillards d'aciers), emboutis (mise en forme à la presse), et les tubes d'acier.

L'acier s'utilise dans un très grand nombre de secteurs, et notamment en automobile, en construction navale et aéronautique, dans le bâtiment, en mécanique.

Les raisons de son emploi tiennent souvent à son prix (il est le moins cher de tous les métaux), mais aussi à ses qualités mécaniques qui le rendent irremplaçable pour certains usages (défense, construction, machines, transports). Lorsque la substitution est techniquement possible, elle est souvent économiquement impossible en raison des quantités énormes d'autres métaux dont il faudrait disposer.

Le seul concurrent métallique sérieux de l'acier est à l'heure actuelle l'aluminium. Encore la substitution n'est-elle possible qu'à long terme. Dans le bâtiment, l'acier et la fonte sont concurrencés par le béton et les matières plastiques.

De nombreux ferro-alliages n'ont pas de substituts.

Principaux usages de l'acier en Grande-Bretagne, 1973

| | |
|--|--------|
| - <u>Transports</u> | 19,4 % |
| dont : automobile | 13,2 % |
| construction navale | 3,5 % |
| - <u>Construction</u> | 18,1 % |
| - <u>Mécanique</u> | 15,6 % |
| - <u>Pièces embouties, fils,</u> <u>visserie, etc</u> | 12,6 % |
| - <u>Emballages</u> | 7,3 % |
| - <u>Matériel électrique</u> | 4,7 % |

(source : Iron and Steel Industry annual Statistics).

| |
|------------------------|
| 2 - SITUATION ACTUELLE |
|------------------------|

2.1 - LES RESERVES

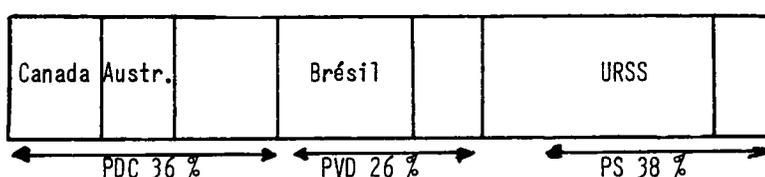
Les réserves mondiales de minerai de fer sont très importantes . Si l'on y inclut les gisements exploitables de toutes teneurs, les seules réserves certaines s'élèvent à 250 milliards de tonnes, représentant 250 ans d'approvisionnement au niveau de consommation actuel, et près de 100 ans avec une croissance de la consommation de 2 % par an. Si l'on y ajoute les réserves probables, on arrive à un tonnage trois fois plus élevé.

Mais alors que la demande se porte de plus en plus sur des minerais riches, la plus grande partie des réserves mondiales est constituée par des gisements à basse teneur, dont l'exploitation dépend largement de l'évolution des techniques d'enrichissement, de conditionnement et d'utilisation des minerais.

Réserves mondiales de minerai de fer par région

| Pays | Réserves (milliards de tonnes) | % des réserves mondiales |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| URSS | 80 | 32 |
| Amérique Latine | 48 | 19 |
| Canada | 30 | 12 |
| Australie | 25 | 10 |
| Afrique | 6 | 2,5 |
| Total mondial réserves certaines | 251,5 | |
| Réserves probables | 536,2 | |

Sources : BANQUE MONDIALE ET ONU (1970)



2.2. - PRODUCTION2.2.1.- Production mondiale2.2.1.1 - Minerai de fer

| Année | 1950 | 1960 | 1965 | 1970 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|
| Production mondiale (millions de tonnes de minerai) | 241,5 | 455,1 | 623,9 | 777,2 | 781,6 | 834,9 | 880,1 | 875 |
| Teneur moyenne en fer | 47 % | 49 % | 52 % | 54 % | 55 % | 55 % | 56 % | |
| Taux annuel de croissance (fer contenu) | 6,8 % | 6,8 % | | 3,5 % | | | - 0,5 % | |

Source : ONU, Metal Bulletin, Mining Journal

La production mondiale de minerai de fer a atteint environ 880 millions de tonnes en 1974.

Son rythme de croissance annuel a été en moyenne de 6,5 % par an de 1950 à 1960, de 5,5 % par an de 1960 à 1970, et d'environ 2,5 % par an depuis 1970.

Mais la quantité de fer contenue dans le minerai produit a crû à un rythme plus rapide : en moyenne 6,8 % par an dans les années 50 et 60, et environ 3,5 % par an de 1970 à 1974.

En effet la teneur moyenne des minerais commercialisés a augmenté assez rapidement. Elle était de 47 % de fer en 1950, 52 % en 1965, et 56 % actuellement.

2.2.1.2 - Production mondiale de fonte et ferro-alliages

| Année | 1955 | 1965 | 1970 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|--|-------|------|-------|------|------|-------|------|
| Production mondiale (millions de tonnes) | 189 | 335 | 439 | 464 | 512 | 504 | 469 |
| Taux annuel de croissance | 5,8 % | | 3,5 % | | | - 7 % | |

(Source : annuaire ONU et Images Economiques du Monde)

2.2.1.3 - Production mondiale d'acier brut

| Année | 1955 | 1965 | 1970 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|--|-------|------|-------|------|------|-------|------|
| Production mondiale (millions de tonnes) | 266 | 459 | 594 | 625 | 684 | 798 | 652* |
| Taux annuel de croissance | 5,5 % | | 4,5 % | | | - 8 % | |

(Source : annuaire ONU et Images Economiques du Monde)

(*Source : Mining Annual Review)

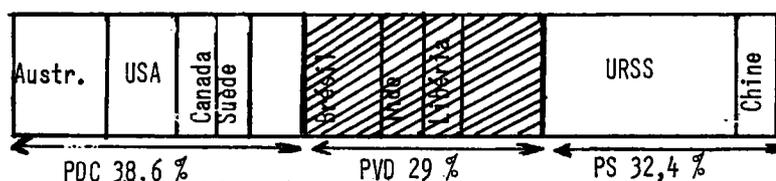
Les effets de la crise économique se sont fait sentir plus tard dans le secteur sidérurgique que dans les autres secteurs de transformation de métaux, mais la récession a été brutale dans les pays non socialistes : D'après le Mining Annual Review, la production a baissé de 14 % dans les pays non socialistes de 1974 à 1975, cependant qu'elle augmentait de 5,5 % dans les P.S., soit au total une baisse de 8 % de la production mondiale.

2.2.2 - Production de minerai par zone et principaux producteurs (1975)

| Pays | Production (milliers de tonnes de fer contenu) | % de la production mondiale |
|-----------|--|-----------------------------------|
| URSS | 127 341 | 25,4 |
| Australie | 56 161 | 11,2 |
| Brésil | 49 444 | 9,9 |
| USA | 48 729 | 9,7 |
| Chine | 28 560 | 5,7 |
| Inde | 25 773 | 5,2 |
| Canada | 25 265 | 5,1 |
| Libéria | 24 820 | 5,0 |
| Suède | 20 726 | 4,1 |
| Vénézuela | 16 740 | 3,3 |
| France | 14 541 | 2,9 |

∑ = 87,5 %

Source : Images Economiques du Monde



Dans les années 50, la plus grande partie de la production se faisait dans les pays traditionnellement producteurs d'acier, où les teneurs des minerais sont souvent basses (de l'ordre de 30 % en Grande-Bretagne, dans la CEE, et dans les pays de l'Europe de l'Est). La diminution des réserves dans certains de ces pays et l'abaissement des coûts de transport maritime ont entraîné l'entrée en scène de nouveaux producteurs exploitant des gisements riches (plus de 60 % de fer dans les minerais marchands), dans des régions éloignées des lieux d'utilisation, et notamment en Afrique du Sud, en Australie et dans les PVD. Les principaux PVD producteurs sont (par ordre d'importance) : le Brésil, l'Inde, le Libéria, le Vénézuela, la Mauritanie, le Chili, le Mexique, le Pérou, l'Algérie, l'Angola, le Swaziland, etc.

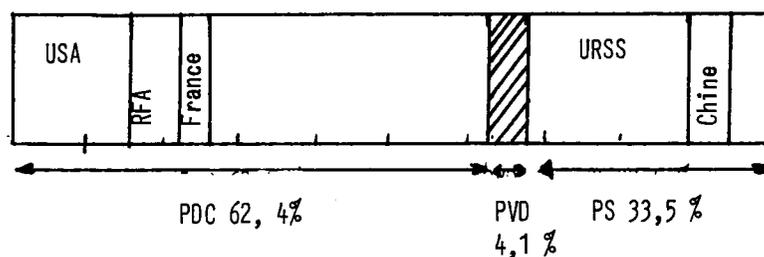
Ces pays ont une sidérurgie encore peu importante, ou inexistante, et produisent essentiellement pour l'exportation. Plus de 55 % de la production de minerai des PVD provient d'Amérique Latine (Brésil et Vénézuéla, mais aussi Chili, Mexique et Pérou).

2.2.3 - Production de fonte par zone et principaux producteurs (1975)

| Pays | Production (milliers de tonnes) | % de la production mondiale |
|----------|---------------------------------|-----------------------------|
| URSS | 102 350 | 21,8 |
| Japon | 86 620 | 18,5 |
| USA | 73 780 | 15,7 |
| RFA | 30 074 | 6,4 |
| Chine | 22 000 | 4,7 |
| France | 17 921 | 3,8 |
| R.U. | 12 042 | 2,6 |
| Italie | 11 410 | 2,4 |
| Canada | 9 310 | 2,0 |
| Belgique | 9 178 | 2,0 |

$\Sigma = 80 \%$

(Source : Images Economiques du Monde)

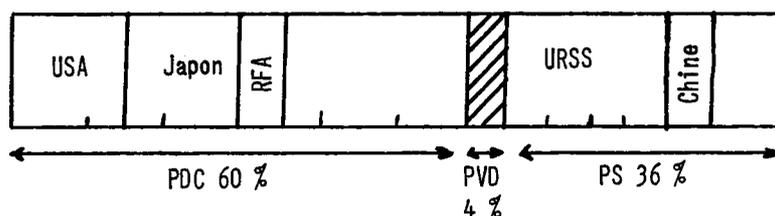


La part des PVD dans la production de fonte est extrêmement faible.

2.2.4 - Production d'acier brut par zone et principaux producteurs

| Pays | 1975 | | 1974 | |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | Production (milliers de tonnes) | % de la production mondiale | Production (milliers de tonnes) | % de la production mondiale |
| URSS | 141 000 | 20,3 | 136 000 | 19,2 |
| USA | 105 911 | 15,2 | 132 028 | 18,7 |
| Japon | 102 343 | 14,7 | 117 197 | 16,6 |
| RFA | 40 413 | 5,8 | 53 234 | 7,5 |
| Chine | 29 000 | 4,2 | 26 000 | 3,7 |
| Italie | 21 828 | 3,1 | 23 864 | 3,4 |
| France | 21 530 | 3,1 | 27 023 | 3,8 |
| R.U. | 20 197 | 2,9 | 22 717 | 3,2 |
| $\Sigma =$ | | 69,3 % | | 76,1 % |

(Source : Images Economiques du Monde 1976)



Dans les PVD (dont la part est très faible), l'Inde et les pays d'Amérique Latine sont les principaux producteurs d'acier.

Dans les pays anciennement développés*, une part importante de l'acier produit provient du recyclage de ferrailles, ce qui explique une grande partie des différences entre les productions de fonte et d'acier des différents pays (par exemple le Japon, pays dont l'industrialisation est récente, recycle peu. Ainsi, second producteur de fonte, il n'est que troisième producteur d'acier).

* C'est-à-dire, les pays dont l'industrialisation date de plus d'un demi-siècle (USA, Europe du Nord-Ouest).

2.2.5 - Part du minerai de fer et de l'acier dans les exportations des principaux pays producteurs (1972)

(en %)

| Pays | Minerai | Fonte et acier | TOTAL |
|------------|---------|----------------|-------|
| URSS | 2,51 | 2,86 | 5,37 |
| Australie | 7,66 | - | 7,66 |
| Brésil | 5,81 | - | 5,81 |
| USA | - | - | - |
| Chine | - | - | - |
| Inde | 6,21 | - | 6,21 |
| Canada | 1,77 | - | 1,77 |
| Libéria | 74,89 | - | 74,89 |
| Suède | 3,32 | 2,62 | 5,94 |
| Vénézuela | 4,80 | 0,75 | 5,55 |
| France | - | 1,72 | 1,72 |
| Japon | - | 6,79 | 6,79 |
| Mauritanie | 61,53 | - | 61,53 |

(Source : CNUCED, Manuel des Statistiques du Commerce International et du Développement, 1976)

Le minerai de fer forme donc une part très importante des exportations du Libéria et de la Mauritanie, et le fer et l'acier forment une part non négligeable des exportations d'un certain nombre de pays, et notamment de plusieurs pays développés.

2.3 - CONSUMMATION2.3.1 - Consommation mondiale d'acier

| Année | 1960 | 1967-1969 | 1973 | 1974 | 1975 |
|--------------------------------------|-------|-----------|-------|---------|-------|
| Consommation (millions de tonnes) | 345,5 | 533,9 | 697,2 | 709,9 | 652,0 |
| Taux de croissance | 5,5 % | | 2 % | - 8,2 % | |

(Source : BIRD Rapport n° 814/76)

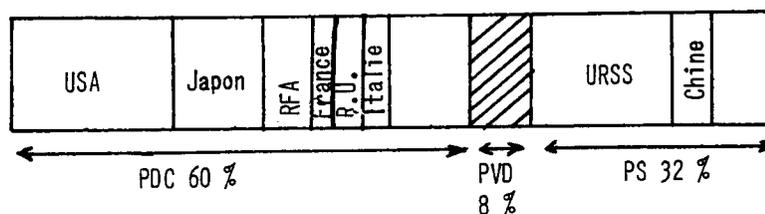
La consommation d'acier a augmenté très régulièrement au taux de 5,5 % par an jusqu'en 1973, puis s'est ralentie en 1974 et a fortement baissé en 1975 dans les PDC (- 15 %). La crise du secteur sidérurgique s'est prolongée en 1976 et la reprise a été très faible.

2.3.2 - Consommation par zone et bloc en 1973

| Pays ou zone | (en %) | |
|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | Consommation (milliers de tonnes) | % de la consommation mondiale |
| USA | 149 595 | 21,5 |
| URSS | 129 369 | 18,6 |
| Japon | 87 181 | 12,5 |
| RFA | 40 411 | 5,8 |
| Chine | 28 989 | 4,1 |
| France | 25 827 | 3,7 |
| R.U. | 24 718 | 3,5 |
| Italie | 22 561 | 3,2 |
| TOTAL | | 73 % |

(Source : Annuaire statistique ONU)

De 1974 à 1975, la consommation d'acier par tête a fortement régressée dans les PDC, passant de 735 kg à 636 kg au Japon, de 670 kg à 544 kg aux USA, de 660 kg à 573 kg en RFA, de 492 kg à 379 kg en France, de 453 kg à 369 kg au Royaume-Uni. Elle a par contre progressé en URSS (534 kg par personne en 1974) et en Chine (33 kg par personne en 1974). (Source : Images Economiques du Monde 1976).



(Source : les matières premières minérales, documentation française et annuaire statistique ONU)

En 1973, les PVD consommaient deux fois plus d'acier qu'ils n'en produisaient.

2.4 - LES ECHANGES

En 1973, le commerce international du fer et de l'acier représentait 34,3 milliards de dollars (5,8 pour le minerai concentré et ferrailles, 1,6 pour la fonte, 26,9 pour le fer et l'acier). Le commerce total de bauxite, alumine et aluminium représente à la même date 3,5 milliards de dollars, soit 10 fois moins.

2.4.1 - Flux d'échange du minerai

| de → vers | (1) | (2) | Japon | RFA | USA | R.U. | Bel.Lux. | Italie | France | Espagne |
|------------------|---------|------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|---------|
| Australie | 74 075 | 22,2 | 64 238 | 2 777 | 471 | 1 234 | 1 764 | 1 780 | 831 | 555 |
| Canada | 37 667 | 11,3 | 3 357 | 3 886 | 21 974 | 5 476 | 276 | 1 943 | 3 200 | 562 |
| Brésil | 42 500* | 12,7 | 12 821 | 11 043 | 3 268 | 2 437 | 1 296 | 1 933 | 3 109 | 1 208 |
| Suède | 33 292 | 10 | 213 | 10 893 | 278 | 4 851 | 8 799 | 189 | 1 966 | 877 |
| Libéria | 25 572 | 7,8 | 2 456 | 8 543 | 2 777 | 869 | 1 291 | 3 764 | 1 707 | 611 |
| Inde | 19 700* | 5,9 | 19 112 | 12 | - | 32 | 177 | - | - | - |
| Mauritanie | 9 700* | 2,9 | 1 332 | 1 007 | 47 | 2 230 | 1 103 | 1 193 | 1 881 | 732 |
| France | 19 563 | 5,9 | - | 3 516 | - | - | 1 464 | - | - | - |
| Pérou | 8 900 | 2,7 | 6 133 | 270 | 1 525 | 298 | - | 101 | 450 | - |
| Chili | 8 122 | 2,4 | 8 493 | 154 | 208 | - | - | - | - | - |
| TOTAL (1) | | | 134 724 | 51 076 | 44 059 | 23 155 | 32 984 | 14 194 | 11 643 | 5 115 |
| TOTAL (2) | | | 40,4 | 19,3 | 13,2 | 6,9 | 9,9 | 4,3 | 3,5 | 1,5 |

Source : ONU

* estimations

1) Tonnages totaux (milliers de tonnes)

2) % du commerce mondial (333,7 millions de tonnes) non compris les échanges entre PS.

Le commerce international de minerai de fer s'est développé aux rythmes moyens annuels de 14 % de 1950 à 1960, et 7,4 % de 1960 à 1970, c'est-à-dire beaucoup plus rapidement que la production mondiale de minerai.

En 1950, 42 millions de tonnes de minerai faisaient l'objet d'un commerce international, représentant 17 % de la production mondiale. En 1970, ce tonnage atteignait 334 millions de tonnes représentant 42 % de la production mondiale.

Cela s'explique par le fait que les pays industrialisés (en incluant l'Europe de l'Est et l'URSS) qui produisaient environ ce qu'ils consommaient, sont maintenant déficitaires en minerai de fer).

Quelques pays développés font exception, qui sont d'importants exportateurs de minerai de fer (Australie, Canada, URSS, Suède, Afrique du Sud).

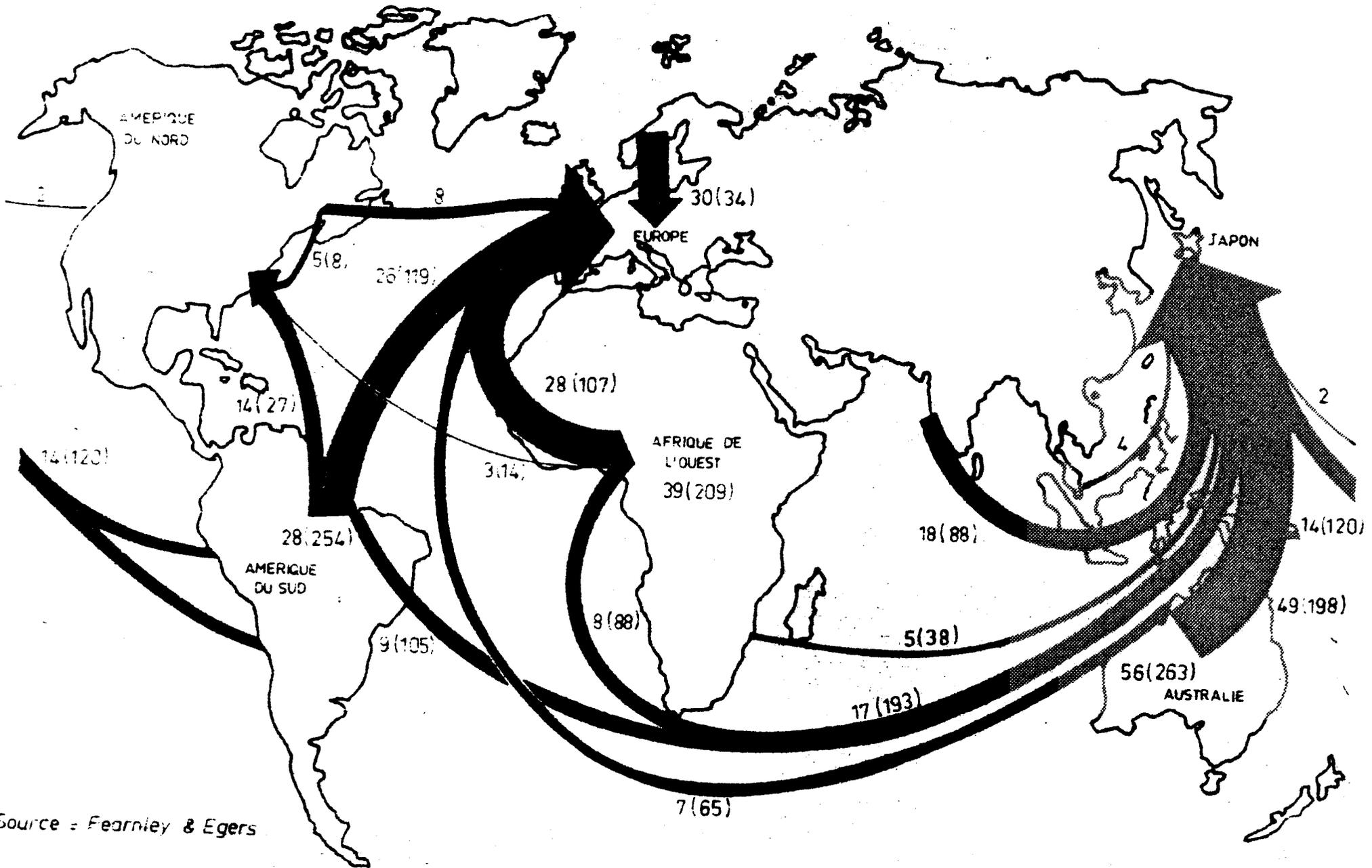
Les exportations mondiales de minerai de fer proviennent approximativement :

- pour 45 % de pays sous-développés, essentiellement le Brésil, le Libéria, l'Inde, le Pérou, le Chili et la Mauritanie ;
- pour 45 % des pays industrialisés, cités précédemment ;
- pour 10 % de l'URSS essentiellement à destination des pays de l'Europe de l'Est.

Dans les prochaines années, les parts des pays sous-développés et de l'URSS devraient augmenter, malgré les importants projets d'extension des mines australiennes, canadiennes et sud-africaines.

On note depuis une dizaine d'années une volonté de diversification géographique, à l'échelle des grandes régions mondiales, aussi bien du côté des approvisionnements en minerai de fer que du côté des ventes.

TRANSPORTS MARITIMES DE MINERAI DE FER EN 1972
 en millions de tonnes et (chiffres entre parenthèses) en milliards de tonnes - miles



Source - Fearnley & Egers

2.4.2 - Flux d'échange de fer, fonte et acier en 1973
(milliers de tonnes)

| De vers | (1) | (2) | USA | RFA | France | Italie | Pays-Bas | R.U. | Belg.Lux |
|-----------|--------|------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|----------|
| RFA | 15 993 | 13,8 | 2 029 | | 2 759 | 1 389 | 1 841 | 5 895 | 2 556 |
| Belg.Lux | 16 171 | 14 | 1 152 | 3 865 | 3 213 | 3 225 | 1 820 | 299 | - |
| Japon | 14 359 | 12,4 | 5 099 | 498 | 26 | 247 | 38 | 199 | 163 |
| France | 9 590 | 8,3 | 1 049 | 1 941 | | 1 194 | 404 | 126 | 891 |
| USA | 4 223 | 3,6 | | 109 | 38 | 131 | 11 | 80 | 72 |
| Pays-Bas | 5 002 | 4,3 | 77 | 973 | 352 | 680 | | 425 | 803 |
| R.U. | 4 400 | 3,8 | 960 | 175 | 182 | 148 | 107 | | 74 |
| Total (1) | | | 9 200 | 11 532 | 9 372 | 6 455 | 4 619 | 3 302 | 3 454 |
| Total (2) | | | 7,9 | 10,0 | 8,1 | 5,6 | 4,0 | 2,6 | 3,0 |

(Source : ONU)

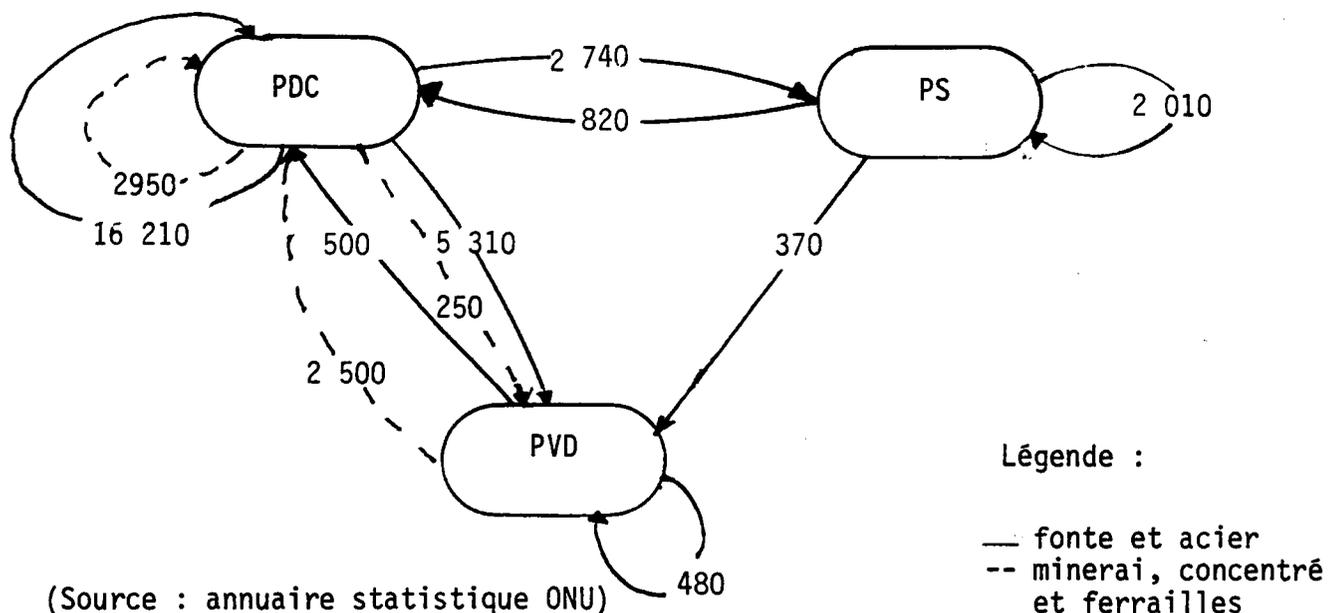
(1) Tonnages totaux

(2) % du commerce mondial (116 millions de tonnes)

La plus grande partie du commerce du fer et de l'acier est concentrée en Europe de l'Ouest, et notamment dans la CECA (Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier).

Cet énorme flux masque des flux secondaires économiquement importants allant du Japon vers les pays d'Asie, la CEE et les USA, des USA vers le Canada, et du Canada vers les USA, ainsi que le flux intérieur au COMECON.

2.4.3 - Flux d'échange par bloc
(en millions de dollars 1973 minerais + acier)



2.4.4 - Taux de dépendance

T1 = dépendance vis-à-vis de l'extérieur

$$= 1 - \frac{\text{production de minerais}}{\text{consommation d'acier}} \quad (1)$$

T2 = dépendance vis-à-vis des PVD pour le minerais

$$= T1 \times \frac{\text{Importations du minerais en provenance du Tiers-Monde}}{\sum \text{importations} - \text{importations en provenance des P.S.}}$$

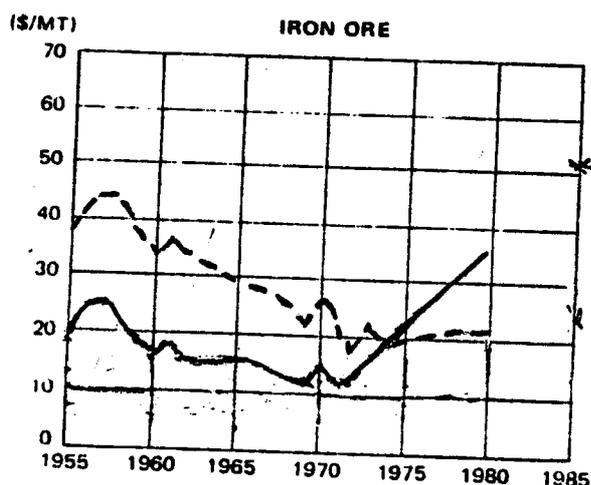
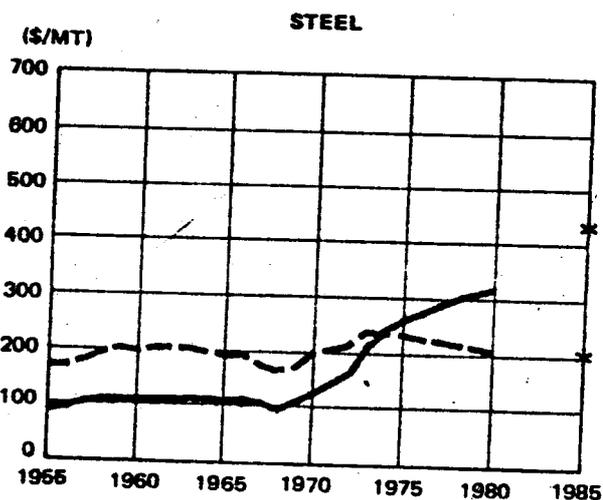
(1) consommation finale, non compris l'acier recyclé immédiatement après fusion (cf. substitution - recyclage)

| | T1 | T2 |
|--------|------|------|
| USA | 0,55 | 0,26 |
| URSS | 0 | 0 |
| Japon | 0,99 | 0,44 |
| RFA | 0,95 | 0,5 |
| Chine | 0 | 0 |
| France | 0,20 | 0,13 |
| R.U. | 0,8 | 0,35 |
| Italie | 1 | 0,72 |
| PDC | 0,35 | 0,35 |
| PVD | - | - |
| PS | 0 | 0 |

(Source : SEMA)

2.4.5 - Prix

Les prix sont exprimés en dollars par tonne.

Source : d'après World Bank,
rapport 816/76

Légende :

— prix courants
--- prix constants

Les prix du minerai de fer indiqués ici ne peuvent être considérés comme fiables, car il s'agit de prix déclarés aux douanes par les importateurs. Les prix réels mentionnés dans les contrats sont généralement tenus secrets, notamment pour le minerai de fer.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHE3.1.1 - Firmes

Les entreprises extractrices et sidérurgiques sont souvent de très grandes entreprises du secteur privé ou public.

. Principales entreprises extractrices :

- secteur privé :

USA : US STEEL, BETHLEHEM STEEL, KAISER, HANNA MINING, CLEVELAND CLIFFS IRON, MARCONA MINING.

G.B. : RIO-TINTO-ZINC.

- secteur public :

Suède : LKAB

Brésil : BRAZILIAN COMPANHIA VALE DE RIO DOCE

Inde : INDIAN MINERALS AND METAL TRADING CORP

Chili : CHILIAN COMPANIA DE ACERO DEL PACIFICO.

. Principales entreprises sidérurgiques :

USA : ARMCO, BETHLEHEM STEEL, NATIONAL STEEL, UNION CARBIDE, US STEEL

Japon : NIPPON STEEL, NIPPON KOKAN, SUMITOMO METAL, KAWASAKI STEEL, KOBE STEEL

RFA : KRUPP, STAHLWERKE PEINE SALZGITTER,

France : USINOR, WENDEL-SIDELOR.

Belgique : SIDMAR.

Aux USA, huit compagnies fournissent 75 % de la production d'acier.
 Au Japon, quatre compagnies fournissent 80 % de la production.

Les entreprises privées sont pratiquement toujours des multinationales, sauf en Europe de l'Ouest.

3.1.2 - Contrats d'approvisionnement

Pour assurer la sécurité de leurs approvisionnements en minerai de fer, les sidérurgistes occidentaux et japonais ont pratiqué dans le passé des politiques différentes.

Jusqu'à récemment, la possession ou le contrôle de mines de fer par des groupes sidérurgiques a été surtout le fait des américains et dans une moindre mesure des européens. C'est ainsi que la quasi totalité des approvisionnements extérieurs de la sidérurgie américaine est assurée par des mines captives situées notamment au Canada et au Vénézuela.

Le mouvement inverse est d'ailleurs amorcé avec la nationalisation des mines de certains PVD (Mauritanie, Pérou, Vénézuela).

Les sidérurgistes japonais ont garanti leurs approvisionnements par des contrats à long terme fixant les quantités, les qualités et les prix des minerais à fournir pendant une période qui peut couvrir jusqu'à 25 ou 30 ans.

Plus de 80 % des approvisionnements du Japon est couverte par de tels contrats à long terme.

Ce sont également des contrats à long terme qui régissent l'approvisionnement en minerai de fer des sidérurgies de l'Europe de l'Est.

On estime par contre que la sidérurgie européenne ne s'approvisionne à long terme que pour le 1/3 de ses besoins.

La conclusion de contrats de ventes à long terme est souvent liée à l'ouverture de nouvelles mines, et sert de garantie aux investissements miniers en assurant une partie importante de leurs ventes parfois sur toute la durée de vie prévue de la mine, ainsi qu'aux investissements sidérurgiques en garantissant une partie de leurs approvisionnements. Des contrats à long terme se négocient également entre des mines existantes et des sidérurgistes agissant par l'intermédiaire d'un consortium ou de compagnies commerciales. Il y a aussi des groupements de vendeurs de minerai de fer, tel Malmexport qui commercialise les minerais de LKAB, GRANGESBERG et LAMCO.

A la fin des années 1960, la commercialisation du minerai de fer dans le monde se faisait pour les deux tiers par l'intermédiaire de contrats à long terme ou à l'intérieur d'ensembles intégrés (mines captives). La part du "marché libre" s'est rétrécie progressivement, comme le montre le tableau suivant. Le marché "spot" est devenu marginal.

STRUCTURE DES APPROVISIONNEMENTS EN MINERAI DE FER

(en %)

| | 1960 | 1968 | | | | |
|---------------------|-------|------|-------|--------------------|-----------------------|-------|
| | Monde | USA | Japon | CECA et G.B. | Europe de l'Est | Monde |
| Mines captives | 42 | 96 | 0 | 31 | 0 | 30 |
| Contrats long terme | 19 | 0 | 96 | 0 | 87 | 36 |
| Marché libre | 39 | 4 | 4 | 69 | 13 | 34 |

3.1.3 - Evolution conjoncturelle : de la dépression aux fluctuations

Jusqu'en 1973 le marché du minerai de fer était nettement dominé par les acheteurs. C'était l'époque de l'apparition des géants miniers actuels (Brésil, Australie, Libéria).

L'ouverture consécutive de nombreuses mines à ciel ouvert accompagnée de progrès importants dans le transport maritime provoqua un afflux de minerai riche et créa un marché extrêmement compétitif.

Les pays importateurs de minerais de fer (Japon et CEE essentiellement) bénéficièrent de prix moyens CAF lentement et régulièrement décroissant jusqu'en 1972. Cette décroissance résultait d'une stabilité relative des prix FOB moyens (à prix courant) et d'une baisse importante des coûts de transport maritime. Chaque sidérurgiste cherchant à obtenir pour ses différents approvisionnements des prix CAF comparables, pénalisant les mines les moins bien situées.

Les prix ont connu plus de 100 % d'augmentation(*) de 1973 à 1976, mais cette augmentation fut en grande partie absorbée par l'inflation mondiale. Les cours du minerai se sont stabilisés début 1977, et présentent même actuellement (Avril 77) une légère tendance à la baisse, qui met en difficulté certaines entreprises extractrices.

(*) cette augmentation est beaucoup plus faible que celles enregistrées par la plupart des matières de base

3.1.4 - Mécanisme de fixation des prix

A l'heure actuelle, l'orientation des prix est donnée principalement par les accords entre la sidérurgie allemande et les exportateurs suédois.

A la suite des hausses de prix du minerai en 1974-1975 sur le marché libre, les contrats à long terme ont été dénoncés par les pays exportateurs et ont subi des réajustements de prix indépendamment des clauses contractuelles. Certains contrats ont été modifiés dans le sens d'une révision annuelle des prix en fonction des conditions du marché.

Les négociations de contrat sont devenues difficiles et traduisent des rapports de force instables entre producteurs et consommateurs.

3.1.5 - Associations de producteurs

La CECA (Communauté Européenne du charbon et de l'acier), ancêtre de la CEE, harmonise la politique de production et de prix de l'Europe Occidentale. Son action favorise les échanges intra-européens, qui sont, on l'a vu, extrêmement importants.

En 1975 un certain nombre de pays producteurs ont constitué une association des pays exportateurs de minerai de fer (AIEC) à laquelle se sont associés l'Australie, l'Algérie, le Brésil, le Chili, l'Inde, la Mauritanie, le Pérou, les Philippines, le Sierra Leone, la Suède, la Tunisie, le Venezuela. Ces pays représentent ensemble 33 % de la capacité mondiale de production de minerai de fer, et 60 % de son commerce international.

L'action de l'AIEC s'est développée notamment dans le sens de la coordination des politiques commerciales et des négociations de prix de minerais de fer, et pour l'obtention de contrats de vente CAF (alors que les ventes sont faites FOB dans la plupart des cas).

La dispersion de production et des réserves de minerais de fer, ainsi que l'interdépendance entre producteurs de minerais et producteurs d'acier rendent difficile un affrontement sérieux entre eux. Certains pays producteurs, comme l'Australie et le Brésil sont très dépendants, pour développer leurs projets miniers, des capitaux qui ne peuvent leur être fournis que par les pays consommateurs (Japon, USA, Europe de l'Ouest).

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le fer et l'acier sont sans aucun doute des produits fortement stratégiques. S'il est concurrencé à l'heure actuelle par d'autres métaux ou matériaux, l'acier est toujours susceptible de se substituer à eux, si le rapport des prix lui devenait plus favorable.

3.2.1 - Substitution - recyclage

Les principaux concurrents de l'acier sont actuellement l'aluminium (dans le secteur transport), le béton les matières plastiques et le bois (emballage, bâtiment). L'acier reste irremplaçable dans un certain nombre de domaines.

Le recyclage des ferrailles est depuis longtemps utilisé. L'acier peut être recyclé de trois façons :

- à la sortie du four, une part plus ou moins importante de l'acier produit est considérée comme étant de trop mauvaise qualité et jointe au minerai pour subir un nouveau raffinage (avec les procédés traditionnels, on recycle ainsi 25 à 30 % de l'acier produit),
- les déchets produits lors des opérations de transformation de l'acier par les entreprises utilisatrices d'acier sont également recyclés,
- enfin les objets en fer usagés sont également récupérés (vieilles voitures, etc...).

Dans tous les cas, les débris récupérés sont traités à peu près comme un minerai, ce qui explique que l'on ne dispose pas de statistiques d'acier de première fusion.

En 1975, 24 % de la consommation de fer des Etats-Unis provenait de fer recyclé : provenant pour moitié de fer récupéré dans les aciéries ("Home Scrap"), et pour moitié de ferrailles achetées par les aciéries.

3.2.2 - Extension de la production

Les prix de minerai, restés exceptionnellement bas jusqu'en 1972, amenèrent un sous-investissement dans les mines de fer qui n'étaient pas rentables, entraînant au retard global de l'offre sur la demande d'avant la crise, et une relative pénurie. Cela amena les sidérurgistes à s'intéresser à une série de projets miniers qui leur permettraient d'assurer leurs approvisionnements dans les années 1980. D'importants projets miniers sont à l'étude ou en cours de réalisation en Australie, au Canada, au Brésil, au Libéria, etc..

3.2.3 - Stocks

Les stocks de minerai de fer, de fonte et d'acier sont essentiellement conjoncturels ; ils dépassent rarement l'équivalent de quelques semaines de production sauf aux USA (stock de minerai de fer des USA, 1975 : 60 millions de tonnes de minerai).

3.3 - EVOLUTION TECHNOLOGIQUE

L'objectif d'accroître le rendement du haut-fourneau et de diminuer sa consommation spécifique de coke a entraîné des exigences de plus en plus sévères sur la granulométrie et la teneur en fer des minerais commercialisés, et cette tendance se poursuivra.

La concentration des minerais et leur agglomération se sont beaucoup développés depuis les années 50, et depuis 1970 plus des 3/4 de la charge des hauts-fourneaux est constituée de sinter et de pellets.

Le pellet, qui assure homogénéité et perméabilité à la charge du haut-fourneau semblait promis à un très vaste marché, en remplacement du sinter et du rocheux classé. Il permet de valoriser les fines des mines à minerai riche, et il autorise l'exploitation des gisements pauvres (taconites) qui sont enrichis après broyage fin entraînant la production d'ultra fines qui n'ont d'utilisation qu'en pelletisation. Mais il y a diverses limites à l'utilisation des pellets au haut-fourneau : quantité de laitier, prix de revient et investissement élevés, etc... On estime actuellement qu'une utilisation de 70 à 80 % de sinter dans la charge du haut-fourneau constitue souvent un optimum.

Jusqu'en 1970, les capacités de pelletisation étaient surtout installées aux USA et au Canada. Vers 1980, la charge des hauts-fourneaux d'Europe et du Japon comportera de l'ordre de 20 % de pellets importés, c'est-à-dire de l'ordre de 80 à 100 Mt/an de pellets fabriqués par les pays exportateurs de minerai.

La pré-réduction du minerai de fer vers 900° par du gaz naturel, du charbon, du gaz de cokerie, du pétrole ou des produits raffinés, ouvre de nouvelles possibilités pour la valorisation de certains minerais de fer (quand on dispose de l'agent réducteur) et pour la création d'unités sidérurgiques dans les pays producteurs de minerai. Le "minerai pré-réduit" ou "éponge de fer" que l'on obtient est utilisable, selon son degré de pré-réduction, soit directement au four électrique ou au convertisseur LD (teneur en fer de 90 à 97 %), soit au haut-fourneau (teneur en fer de l'ordre de 80 %).

La pré-réduction connaît actuellement un développement remarquable, avec de nombreuses réalisations et projets, notamment par les procédés au gaz Midrex et HyL. Certains projets ont des capacités de plusieurs millions de tonnes annuelles. En fin 1975 la capacité mondiale de production de pré-réduit étant de 6 millions de tonnes, et la capacité en construction étant de 8 millions de tonnes. On prévoit qu'il y aura en service en 1980 une capacité mondiale de 30 millions de tonnes, et une capacité deux fois plus élevée vers 1985.

Les grands projets actuels se situent en URSS, au Brésil, au Venezuela, en Iran, en Irak. Les sidérurgistes européens, préoccupés de leurs problèmes d'approvisionnement en ferrailles, s'intéressent de plus en plus à la création d'unités de pré-réduction en Europe afin de réduire leur dépendance à cet égard.

4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION

4.1 - PRODUCTION

L'évolution du rapport de force entre producteurs et consommateurs au cours des 10 prochaines années est difficile à prévoir compte tenu de l'incertitude sur la progression de la demande, sur le financement des projets miniers, et sur le développement de la pré-réduction.

A moyen terme, l'équilibre mondial de l'offre et de la demande de minerai de fer peut être fondamentalement modifié, dans un sens ou dans un autre, selon que 3 ou 4 grands projets (au Brésil, en Australie et en Afrique) seront ou ne seront pas réalisés dans certains délais.

Une étude effectuée par la SEMA* prévoit là, une croissance de la production mondiale située entre 3,1 % et 4,4 % par an d'ici 1985 :

| | Hypothèse basse | Hypothèse haute |
|-------|-----------------|-----------------|
| PDC | 2,6 % | 3,7 % |
| PVD | 7,9 % | 10,3 % |
| PS | 3,4 % | 4,8 % |
| Monde | 3,1 % | 4,4 % |

D'ici 1980, la même étude prévoit une assez forte croissance de la production de minerai de fer au Canada, au Brésil, en Australie, en URSS et Europe de l'Est, et une stagnation de la production de l'Europe de l'Ouest, des Etats-Unis et de l'Afrique (excepté le Libéria).

On prévoit enfin l'évolution suivante des pourcentages d'acier produits dans le monde par les différents procédés :

| | 1973 | 1985 |
|------------|------|------|
| Oxygène | 50 % | 65 % |
| Martin | 32 % | 10 % |
| Electrique | 16 % | 25 % |
| Autres | 2 % | |

* Etude terminée en 1976.

4.2 - CONSOMMATION

Les prévisions de consommation admettent généralement que l'élasticité moyenne mondiale entre la consommation d'acier par tête et le PNB par tête sera moins forte que précédemment (environ 1 pour la période 1970-1985 contre 1,3 pour la période 1955-1970).

Prévisions de consommation

| | Hypothèse basse | | Hypothèse haute | |
|-----------|-----------------|------|-----------------|------|
| | 1980 | 1985 | 1980 | 1985 |
| USA | 82 | 88 | 90 | 103 |
| CEE | 88 | 96 | 96 | 112 |
| Total PDC | 320 | 360 | 365 | 440 |
| Afrique | 2 | 3 | 3 | 5 |
| Total PVD | 30 | 45 | 40 | 60 |
| PS | 175 | 200 | 200 | 250 |
| Monde | 525 | 605 | 605 | 750 |

4.3 - Prix

Evolution du prix du minerai de fer en dollars constants 1974 :

| Année | 1967/69 | 1970/72 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
|--------------------------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Prix (dollars par tonne) | 23,2 | 21,6 | 19,7 | 19,8 | 19,7 | 20,0 | 20,3 | 21,0 | 21,8 | 22,5 |

(Source : World Bank, rapport 81476).

D'après la banque mondiale, la hausse des prix de 1973-1976 suffit à peine à compenser l'inflation, mais d'autres sources indiquent une hausse des prix du minerai beaucoup plus forte.

La banque mondiale prévoit une très lente montée des cours pour la période 1976-1985.

Le prix du minerai ne représente que 10 % environ du prix de l'acier. En conséquence, le prix de l'acier dépend plus des variations du prix de l'énergie que des variations du prix du minerai.

FER

FICHE DE SYNTHÈSE

Production mondiale en 1974 :

- minerai : 880,1 millions de tonnes (56 % fer contenu)
- fonte : 469 millions de tonnes
- acier : 798 millions de tonnes

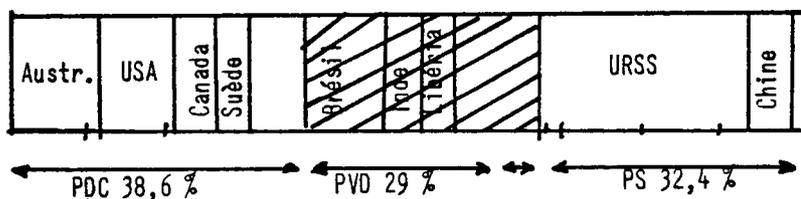
Utilisation :

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - <u>usages</u> : carrosserie, coques rails poutrelles tuyaux meublier moteurs, etc... | <ul style="list-style-type: none"> - <u>secteurs</u> : transports bâtiment, équipement de maison mécanique |
|--|--|

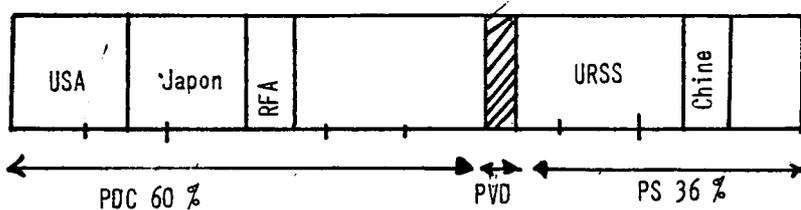
Substituts : aluminium, béton, plastiques.

Production :

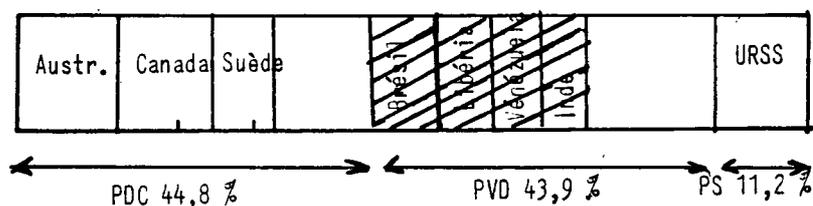
minerai :



acier :

Exportations :

minerai :



Réserves prouvées : 200 ans de consommation actuelle.

Taux de dépendance/PVD :

PDC : 0,35

Italie : 0,72

RFA : 0,5

Japon : 0,44

R.U. : 0,35

USA : 0,26

Marché : 30 % mines captives
36 % contrats à long terme
34 % marché libre.

Le marché "spot" est devenu marginal.

Perspectives : la consommation mondiale d'acier croîtra à un rythme modéré dans la période 1976-1985. Suivant l'évolution comparative des cours des matières premières, l'acier pourrait être progressivement remplacé par d'autres matières de base ou se substituer à elles (aluminium, matière plastique).

MANGANESE

| |
|---------------------------|
| 1 - PRESENTATION GENERALE |
|---------------------------|

1.1 - EXPLOITATION

Le manganèse est un métal relativement commun, présent dans un assez grand nombre de pays. Pour des raisons économiques, on n'exploite aujourd'hui que des gisements riches, produisant un minerai commercial d'une teneur comprise entre 35 et 55 % (le plus fréquemment 48 à 52 %).

On réserve habituellement le nom de "minerai de manganèse" aux minerais contenant plus de 35 % de manganèse, et le nom de "minerai manganifère" aux minerais contenant de 5 à 35 % de manganèse. Certains minerais manganifères sont exploités en raison de leur teneur en autres métaux (fer, argent...).

Le minerai brut est généralement extrait à ciel ouvert puis légèrement enrichi et trié avant exportation ou traitement local(*).

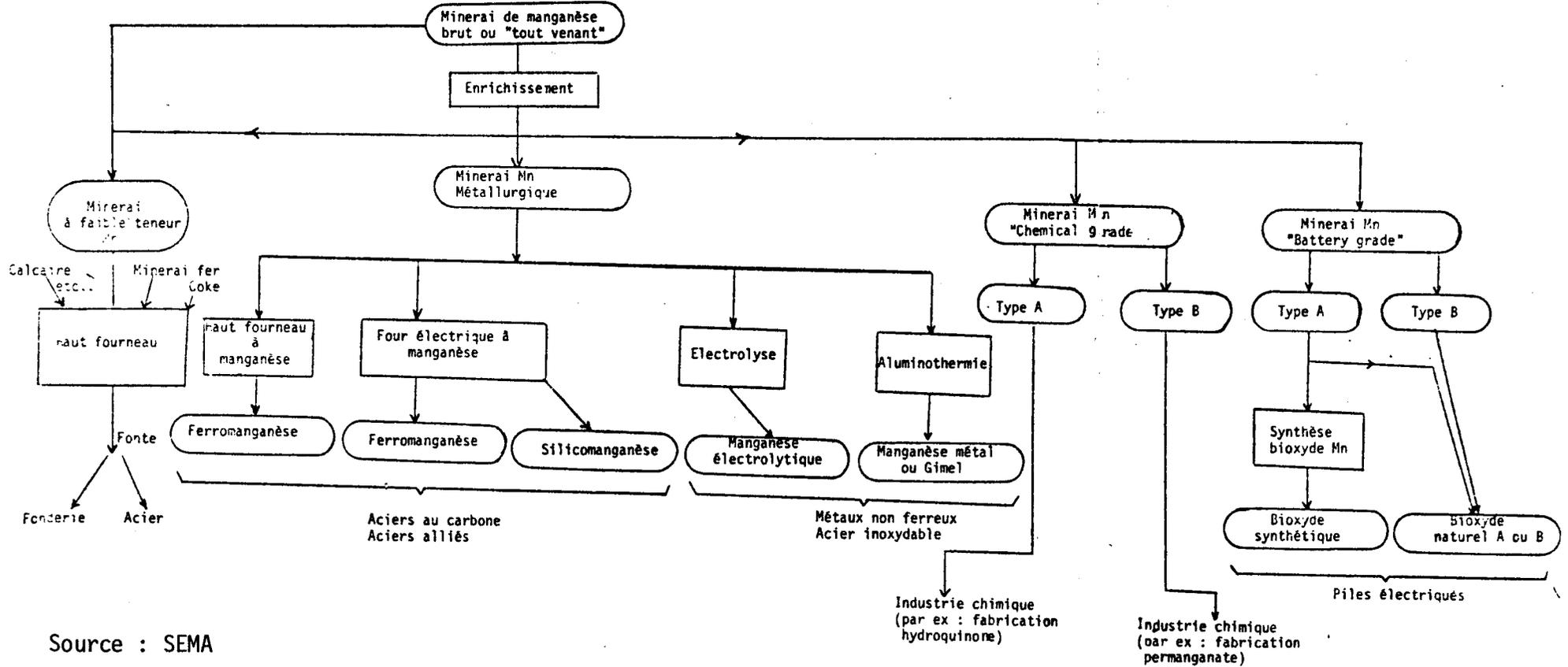
Le minerai manganifère est très utilisé en fonderie pour la production de fonte manganifère. Une grande partie des minerais à haute teneur (environ 70 %) est convertie en haut fourneau ou au four électrique en ferro-manganèse contenant de 75 à 85 % de manganèse (les fours et hauts fourneaux sont en général polyvalents, et servent fréquemment aussi à la production de fonte). Une autre part non négligeable du minerai (environ 15 % du tonnage) est convertie au four à arc en silico-manganèse contenant de 65 à 75 % de manganèse.

Enfin une faible partie du minerai est directement transformée en manganèse métal par électrolyse ou aluminothermie.

La transformation du minerai en ces trois produits (FeMn, SiMn, Mn) demande d'importantes quantités d'énergie (2 000 kWk ou 1 400 kilos de coke pour une tonne de ferro-manganèse, nettement plus pour le silico-manganèse), ceci explique la localisation des industries transformatrices (Afrique du Sud, Norvège, par exemple) et la demande accrue de minerais de bonne qualité, moins coûteux à transformer.

* Environ 50 % du minerai produit est exporté avant traitement.

PRINCIPAUX PRODUITS ISSUS DE LA TRANSFORMATION DU MINÉRAI DE MANGANESE ET UTILISATIONS



Les échanges de minerai de manganèse sont importants, car les pays producteurs sont en général de faibles consommateurs (exception faite de l'URSS). Les prix sont généralement fixés CAF, c'est-à-dire fret maritime compris, ce qui permet une facile comparaison des prix offerts par la concurrence pour une même destination. Ils sont exprimés habituellement en cents US par tonne longue de manganèse contenu (une tonne longue = 1,016 tonne métrique).

1.2 - USAGES

Le manganèse a des propriétés tout à fait spécifiques qui le rendent peu substituable à d'autres métaux.

En métallurgie l'addition de manganèse (sous forme de minerai, de ferro ou de silico-manganèse) :

- compense les effets nocifs du soufre,
- augmente la résistance, la résilience* et la trempabilité** de l'acier,
- agit comme désoxydant à l'affinage (comme l'aluminium ou le silicium).

On compte de 10 à 16 kg de manganèse consommé par tonne d'acier produite, dont 5 à 8 kg consommé sous forme de ferro-manganèse. Le tiers du manganèse passe dans l'acier, et les 2/3 restant sont éliminés après avoir joué leur rôle d'agent réducteur.

En chimie :

- certains minerais jouent le rôle d'agent désoxydant,
- d'autres minerais, généralement très purs (dits "Battery grade") sont utilisés comme dépolarisants sous forme de bioxyde de manganèse, notamment pour la fabrication de piles sèches,
- le manganèse entre enfin dans la fabrication de certains produits : engrais (sous forme de sulfate de potassium), catalyseurs, fongicides (sous formes de permanganate)...

Plus de 90 % de la production de manganèse est utilisée dans la métallurgie, en sidérurgie essentiellement, sous trois formes :

- le minerai de manganèse peut être mélangé au minerai de fer pour la fabrication de fonte manganifère. On utilise généralement pour cet usage des minerais à basse teneur.

* Résistance aux chocs

** Aptitude à subir l'opération de trempage, traitement destiné à augmenter la dureté d'un acier.

- le ferro-manganèse est utilisé dans la fabrication de nombreux aciers, et notamment pour la fabrication de tôles lourdes (construction navale, bâtiment, etc),
- le silico-manganèse, plus coûteux que le ferro-manganèse est utilisé en aciérie pour la production d'aciers dont la teneur en carbone doit être ajustée avec précision.

Le manganèse-métal est très peu utilisé en aciérie.

La métallurgie utilise également le manganèse pour des alliages de cuivre ou d'aluminium, mais cet usage est assez marginal par rapport à l'usage en sidérurgie.

Utilisation par secteur du manganèse aux USA :

- bâtiment : 22 %
- machines : 15 %
- transports : 22 %
- emballage : 6 %
- produits chimiques : 3 % (source : US Bureau des Mines)

Etant très lié à la sidérurgie, le marché du minerai de manganèse et de ses dérivés est donc exceptionnellement sensible à la conjoncture de cette industrie.

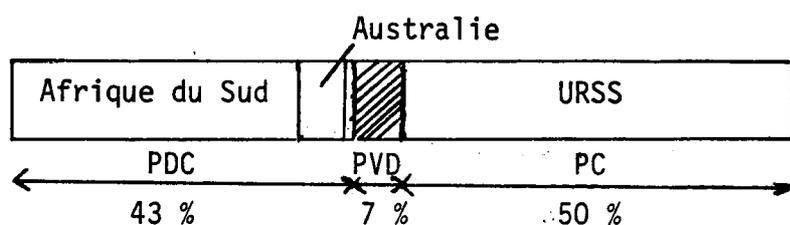
2 - SITUATION ACTUELLE

2.1 - LES RESERVES

Réserves mondiales : environ 5,4 milliards de tonnes métriques* dont :

- URSS : 50 %
- Afrique du Sud : 37 %
- Australie : 5 %
- Gabon : 3,5 %
- Brésil : 1,6 %
- Inde : 1,1 %
- Autres : 1,8 %

Nota : Ces réserves "terrestres" ne comprennent pas les réserves comprises dans les "nodules" marins, très importantes elles aussi.



Source : SEMA

Les réserves dépassent 200 ans de production au rythme actuel (1974).

* Exprimé en minerai brut, soit environ 1,6 milliards de tonnes de Mn contenu

2.2 - PRODUCTION2.2.1 - Production mondiale de minerai

| Années | 1964 | 1968 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Production mondiale de minerai | 15 847 | 16 900 | 20 907 | 22 153 | 24 170 | 24 800 |
| Manganèse contenu | 6 090 | 7 130 | 8 490 | 9 200 | | |
| Taux de croissance annuel moyen (Mn contenu) | 4 % | | 5,6 % | | | |

Sources : World Metal Statistics - Mining annual Review - Annuaire statistique ONU

Production mondiale*ferro-manganèse (milliers de tonnes)

| 1970 | 1971 | 1972 |
|-------|-------|---------|
| 5 000 | 5 100 | 5 330 |
| + 2 % | | + 4,5 % |

Source : SEMA

Production mondiale* silico-manganèse (milliers de tonnes)

| 1970 | 1971 | 1972 |
|---------|------|---------|
| 911 | 935 | 983 |
| + 2,6 % | | + 5,1 % |

Source : SEMA

* Pays socialistes exclus.

Production mondiale* manganèse-métal (milliers de tonnes)

| | | |
|----------|------|---------|
| 1966 | 1969 | 1973 |
| 39,0 | 53,0 | 57,3 |
| + 10,8 % | | + 1,9 % |

Source : SEMA

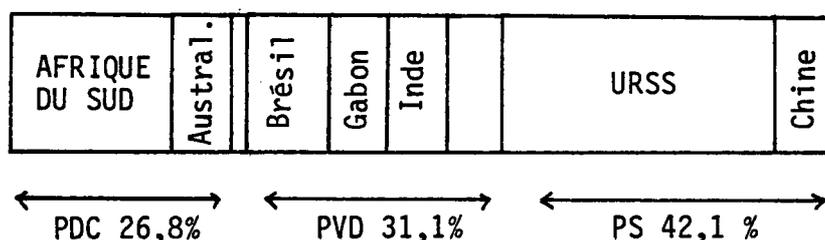
2.2.2 - Production par zone et bloc

Production de minerai par zone et principaux producteurs en 1973

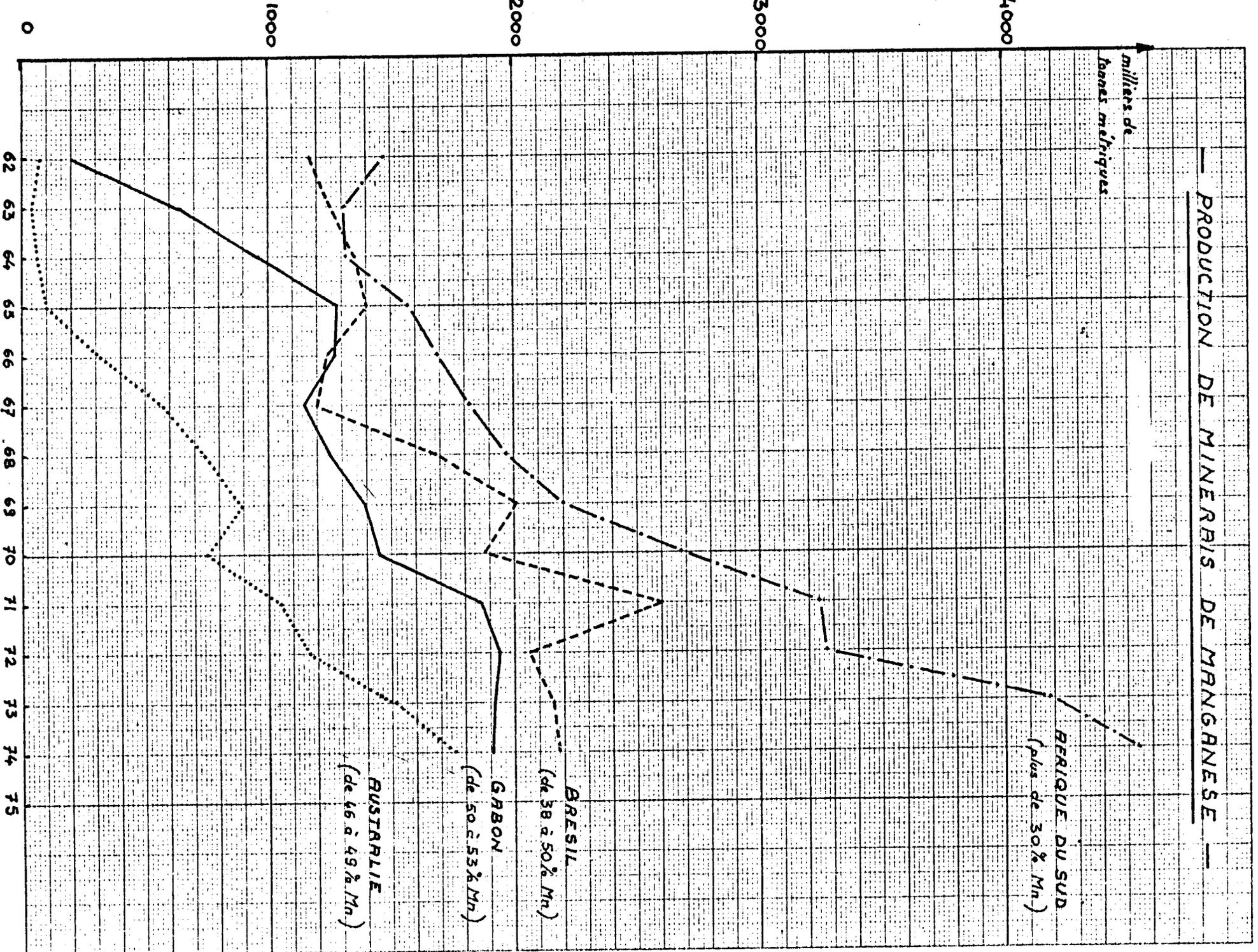
| Pays | Production (milliers de tonnes) | % de la production mondiale |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------|
| URSS | 8 000 | 36,8 % |
| Afrique du Sud | 4 180 | 19,2 |
| Brésil | 2 160 | 9,9 |
| Gabon | 1 920 | 8,8 |
| Inde | 1 530 | 7,0 |
| Australie | 1 520 | 7,0 |
| Chine | 1 000 | 4,6 |
| Mexique | 364 | 1,7 |
| Zaïre | 330 | 1,5 |
| Ghana | 320 | 1,5 |

Source : US Bureau des Mines $\sum = 98 \%$

L'URSS et l'Afrique du Sud produisent surtout du minerai à basse teneur (75 % de la production de l'Afrique du Sud est du minerai titrant moins de 40 %), alors que le Brésil et le Gabon produisent surtout du minerai à haute teneur.



Ces dernières années, la production de l'Afrique du Sud et de l'Australie a augmenté rapidement, alors que la production du Brésil et du Gabon stagnait (Graphique page suivante).



Production par zone et bloc de ferro-manganèse (1972)

La production de ferro-manganèse absorbe compte tenu des pertes en ligne subies lors du traitement du minerai environ 55 % de la production de manganèse-minerai, et 70 % de la production de minerai haute teneur.

Sauf l'Afrique du Sud, l'URSS et la Chine, les pays producteurs de manganèse ne produisent pas de ferro-manganèse.

| Pays ou zone | Production (milliers de tonnes de manganèse contenu) | Pourcentage de la production mondiale |
|-------------------------|--|---|
| URSS et Europe de l'Est | 1 290 | 24 % |
| CEE (six pays) | 1 055 | 20 |
| USA et Canada | 894 | 17 |
| Japon | 600 | 11 |
| Autre Europe | 421 | 8 |
| Afrique du Sud | 347 | 7 |
| Chine | 200 | 4 |
| Amérique Latine | 151 | 3 |

Source : Metal Bulletin

$\Sigma = 94 \%$

| | | | | | | | |
|-----------------|-------------|---------------|-------|----------|--|------|-------|
| CEE (6 pays) | Aut. Europe | USA Canada | Japon | Afr. Sud | | URSS | Chine |
|-----------------|-------------|---------------|-------|----------|--|------|-------|



2.2.3 - Part du manganèse (minerai) dans les exportations des principaux producteurs

| | |
|----------------|---------|
| URSS | : - |
| Afrique du Sud | : 1,7 % |
| Brésil | : 0,3 % |
| Gabon | : 20 % |
| Inde | : 0,5 % |
| Australie | : 0,6 % |
| Zaïre | : 0,3 % |
| Ghana | : 1,1 % |

Le manganèse ne représente donc une part importante des exportations que pour le Gabon.

2.3 - CONSOMMATION

2.3.1 - Consommation mondiale de minerai de manganèse

La consommation mondiale de minerai était d'environ 8,1 millions de tonnes (manganèse contenu) en 1974.

| | 1960 | 1967-1969 | 1973 | 1974 | 1975 estimation |
|-----------------------------------|-------|-----------|-------|---------|-----------------|
| Consommation (milliers de tonnes) | 3 900 | 6 086 | 7 947 | 8 092 | 7 430 |
| Taux de croissance annuel moyen | 5,7 % | 4,9 % | | - 8,2 % | |

Source : Banque Mondiale

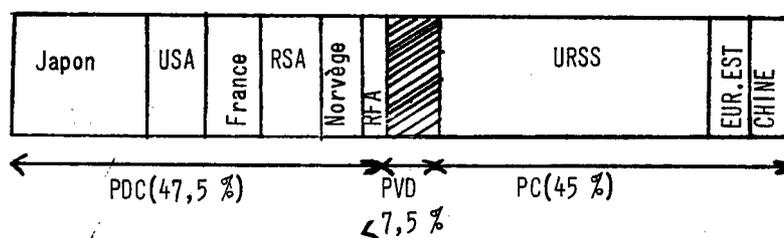
Taux de croissance annuel moyen de la consommation de minerai de 1962 à 1973 :

| | |
|-------|--------|
| CEE | + 6 % |
| Japon | + 24 % |
| R.U | + 5 % |
| USA | - 3 % |

2.3.2 - Répartition de la consommation entre les principaux
pays consommateurs (1973)

| Pays ou zone | Consommation de minerai (millions de tonnes) | Pourcentage consommation mondiale |
|-----------------|--|---|
| URSS | 7 | 35 |
| Japon | 3,5 | 17,5 |
| USA | 1,5 | 7,5 |
| France | 1,5 | 7,5 |
| Afrique du Sud | 1,4 | 7,0 |
| Europe de l'Est | 1,0 | 5,0 |
| Chine | 1,0 | 5,0 |
| Norvège | 0,9 | 4,5 |
| RFA | 0,7 | 3,5 |

$\Sigma = 92,5 \%$



2.3.3 - Consommation apparente de ferro-manganèse

(en tonnes)

| | | |
|--------------------------------|--------|-----------|
| Communauté européenne des neuf | (1971) | 944 000 |
| USA | (1973) | 1 013 000 |
| Japon | (1973) | 556 000 |
| URSS | (1972) | 865 000 |

Source : SEMA

Le reste est consommé par la Suède, l'Inde, l'Afrique du Sud, le Brésil, etc.

2.4 - LES ECHANGES

La valeur des échanges mondiaux de minerai de manganèse était en 1973 de 180 millions de dollars.

2.4.1 - Minerai

La conjugaison de deux états de fait :

- les pays producteurs non socialistes (Brésil, Gabon, Australie, Afrique du Sud) ne consomment qu'une faible partie de leur production (0 à 25 %),
- les grands pays consommateurs (USA, Japon, France) n'ont quasiment pas de production nationale de minerai,

entraîne que le minerai de manganèse est l'objet d'un très important commerce international portant sur près de 10 millions de tonnes.

Dans ses grandes lignes, le commerce international du minerai de manganèse comporte un courant principal allant des PVD (Gabon, Ghana, Brésil, etc) vers les PDC et deux courants secondaires : celui de l'URSS vers les pays de l'Est et quelques pays occidentaux, celui des PDC du Sud (Afrique du Sud, Australie) vers les grands pays consommateurs.

IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DE MINERAIS DE MANGANESE (TOUTES QUALITES) POUR 1973 (en milliers de tonnes métriques)

| de ↗ Vers | USA | Japon | France | Norvège | R.U | Espagne | Belgique Luxembourg | Italie | Canada | RFA | Pays-Bas | Suède | Europe de l'Est | Autres | TOTAL (1) | TOTAL (2) |
|------------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------|------------|--------------|--------------|
| Afrique du Sud | 108 | 636 | 639 | 189 | 247 | 169 | 227 | 160 | 36 | 92 | - | 31 | - | - | 2 534 | 26,7 |
| Gabon | 489 | 225 | 635 | 181 | 64 | 57 | 58 | 132 | 53 | 70 | 7 | - | 62 | 5 | 2 038 | 21,5 |
| Brésil | 571 | 29 | - | 289 | 172 | 6 | 26 | 17 | 46 | 1 | - | - | 42 | 22 | 1 221 | 12,9 |
| Australie | 112 | 626 | 16 | 72 | - | 48 | 23 | - | - | 1 | - | - | 20 | - | 918 | 9,7 |
| Ghana | 35 | 18 | - | 103 | 43 | 101 | - | - | - | - | - | 7 | - | - | 307 | 3,2 |
| Zaïre | 66 | 11 | - | 28 | - | 34 | 34 | - | 30 | - | - | - | 20 | - | 223 | 2,6 |
| Mexique | 83 | 60 | 27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 170 | 1,8 |
| Maroc | 36 | - | 30 | - | 9 | 7 | - | 1 | - | 17 | 32 | - | 10 | - | 152 | 1,6 |
| Inde | - | 45 | - | - | - | 12 | 11 | - | - | - | - | - | 75 | 5 | 148 | 1,6 |
| URSS | - | 54 | 20 | 38 | 11 | - | - | - | 7 | - | - | 20 | 1 130 | 33 | 1 313 | 13,8 |
| Chine | - | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 15 | 0,2 |
| Hongrie | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | 13 | 0,1 |
| Autres | 1 | 100 | 30 | - | 64 | - | 52 | 6 | 90 | 10 | 28 | 3 | - | 42 | 426 | 4,5 |
| TOTAL (1) | 1 501 | 1 816 | 1 397 | 900 | 610 | 434 | 431 | 326 | 262 | 191 | 67 | 62 | 1 359 | 122 | 9 478 | |
| TOTAL (2) | 15,8 | 19,1 | 14,7 | 9,5 | 6,4 | 4,6 | 4,6 | 3,4 | 2,8 | 2,0 | 0,7 | 0,7 | 14,3 | 1,3 | | |

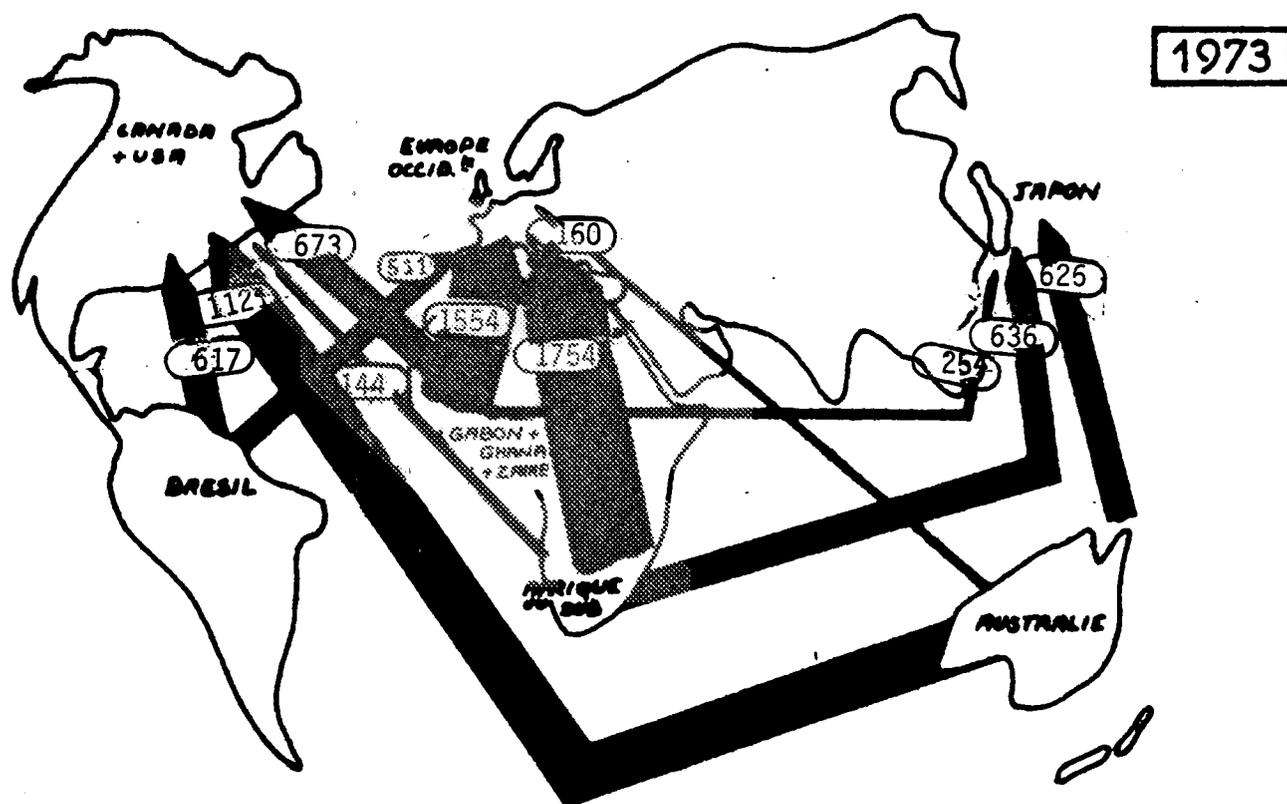
(1) Total des échanges en volume

(2) Pourcentage des échanges mondiaux (9 478 milliers de tonnes)

Le diagramme et les matrices d'échange montrent que les pays occidentaux exportent 39 % du total mondial mais en importent plus de 86 %, ils sont donc largement déficitaires et très dépendants des pays en voie de développement.

Principaux échanges mondiaux de minerai de manganèse en 1973

(Minerai manganifère exclus) en milliers de tonnes.



Source : SEMA

IMPORTATION ET EXPORTATION DE FERRO-MANGANESE POUR 1973 (milliers de tonnes métriques)

| | USA | R.F.A | Italie | U.E.B.L | R.U | Suède | Pays-Bas | France | Canada | Autriche | Danemark | Europe de l'Est | Autres | TOTAL (1) | TOTAL (2) |
|------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|------------|----------------|-----------|
| France | 117 | 79 | 69 | 55 | 5 | - | 8 | - | 40 | 1 | - | 0,5 | 0,5 | 270 | 29,2 |
| Norvège | 24 | 27 | 7 | 28 | 46 | 32 | 23 | 1 | - | 12 | 8 | 8 | 7 | 223 | 17,5 |
| Afrique du Sud | 123 | 30 | 17 | 4 | 21 | - | 4 | - | - | - | - | - | 3 | 202 | 15,9 |
| URSS | - | - | 8 | - | 1 | 5 | - | - | - | 1 | 9 | 96 | 15 | 135 | 10,6 |
| Inde | 43 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 65 | 5,1 |
| UEBI | - | 25 | 12 | - | - | - | - | 16 | - | - | - | - | - | 53 | 4,2 |
| RFA | - | - | - | 25 | 1 | - | 4 | 14 | - | 1 | - | 1 | 1 | 47 | 3,7 |
| Espagne | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 9 | - | - | - | 3 | 4 | 29 | 2,3 |
| Japon | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | 26 | 2,0 |
| Suède | 4 | 5 | - | 1 | 3 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | 16 | 1,3 |
| Brésil | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 0,5 |
| Italie | - | 4 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6 | 0,5 |
| Autres | 3 | 3 | 13 | - | 2 | 16 | - | - | - | 7 | - | 28 | 14,5 | 86,5 | 6,8 |
| TOTAL (1) | 339 | 181 | 127 | 115 | 80 | 53 | 41 | 40 | 40 | 22 | 17 | 137,5 | 78 | 1 270,5 | |
| TOTAL (2) | 26,7 | 14,2 | 10,0 | 9,1 | 6,3 | 4,2 | 3,2 | 3,1 | 3,1 | 1,7 | 1,3 | 10,8 | 6,1 | | |

(1) Echanges en volume

(2) Pourcentage du commerce mondial (1270,5 milliers de tonnes)

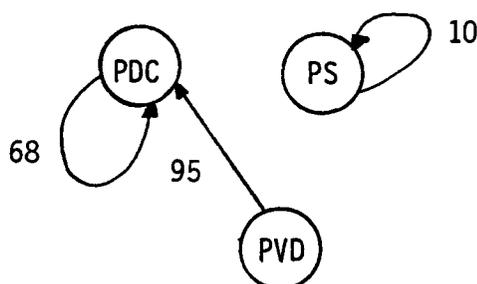
2.4.2 - Ferro-manganèse et silico-manganèse

Le tableau page précédente montre qu'il existe un très important volume d'échanges internationaux et que quatre pays : la France, la Norvège, l'Afrique du Sud et l'URSS couvrent 75 % des exportations mondiales.

Le commerce mondial de ferro-manganèse représentait environ 200 millions de dollars en 1973, soit un peu plus que le commerce de minerai.

Il existe par ailleurs un commerce plus réduit, mais non négligeable de silico-manganèse. La Norvège est de très loin le principal exportateur (146 000 tonnes en 1972, 86 000 tonnes en 1973, soit 70 % des exportations mondiales). Les autres exportateurs plus ou moins réguliers sont l'Afrique du Sud, l'Espagne et la France.

2.4.3 - Flux d'échanges de minerai par blocs (en millions de dollars 1973)



Source : Banque Mondiale et OCDE

2.4.4 - Taux de dépendance

| Pays ou zones | T ₁ | T ₂ |
|---------------|----------------|----------------|
| Japon | 0,95 | 0,21 |
| USA | 1 | 0,85 |
| France | 1 | 0,51 |
| Norvège | 1 | 0,70 |
| RFA | 1 | 0,48 |
| R.U | | 0,52 |
| CEE (9 pays) | 1 | 0,5 |
| PDC | 0,57 | 0,57 |
| PVD | - | - |
| PS | - | - |

Source : SEMA

T_1 : Dépendance vis-à-vis de l'extérieur : $1 - \frac{\text{Production de minerai}}{\text{consommation}}$

T_2 : Dépendance vis-à-vis des PVD = $T_1 \times \frac{\text{importations en provenance des PVD}}{\sum \text{importations-importations en provenance des PS}}$

Les Etats-Unis sont très dépendants des pays d'Amérique Latine et d'Afrique. Au contraire, le Japon trouve la plus grande part de ses approvisionnements en Afrique du Sud et Australie.

2.4.5 - Prix du minerai de manganèse

Le tableau et le graphique présentent l'évolution des prix moyens CAF du minerai de manganèse en cents/l.t, ce tant en valeur nominale qu'en valeur réelle (corrigée par l'indice des prix de gros aux USA base 100 en 1950).

On notera :

- qu'il y a eu une baisse extrêmement prolongée des prix du minerai de manganèse depuis la fin des années 1960 succédant à une hausse rapide durant la période 1950-1957,
- que les prix unitaires CAF ont presque doublé entre 1970 et 1974 mais qu'une large part de cette hausse est due à celle des taux de fret qui ont plus que doublés pendant cette même période ; la hausse des prix FOB étant donc très nettement inférieure,
- que les prix unitaires exprimés en dollars constants ont connu une baisse encore plus élevée,
- qu'en dollars "vrais" le prix unitaire CAF de décembre 1974 est égal à 40 % du prix unitaire de 1958 et 70 % du prix de 1960, la hausse résultant des prix nominaux ne compensant pas l'inflation et les dévaluations successives du Dollar.

2.4.6 - Prix du ferro-manganèse

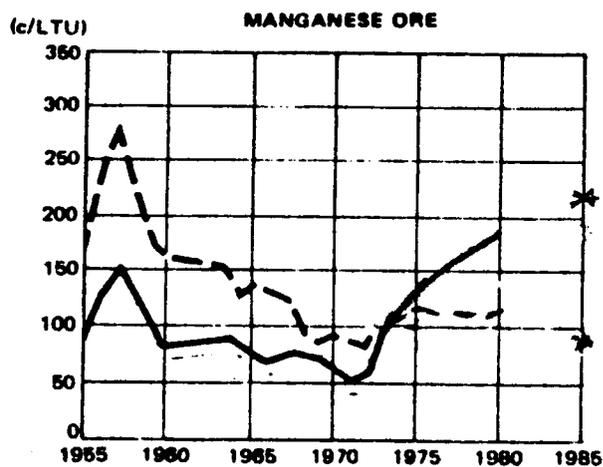
Le graphique montre l'évolution comparée du prix du minerai de manganèse et du ferro-manganèse.

En 1975, une pénurie de ferro-manganèse a fait doubler son prix, mais cette hausse ne s'est que peu répercutée sur le marché du minerai.

EVOLUTION DES PRIX MONDIAUX DU MINERAI DE MANGANESE

| Années | Prix moyen CAF US Port en cents/L.T.U. minerai 46-48 % |
|--------|--|
| 1960 | 88,5 |
| 1961 | 88,5 |
| 1962 | 87,0 |
| 1963 | 82,5 |
| 1964 | 69,3 |
| 1965 | 76,4 |
| 1966 | 77,2 |
| 1967 | 73,4 |
| 1968 | - |
| 1969 | 52,9 |
| 1970 | 55,3 |
| 1971 | 63,8 |
| 1972 | 64,5 |
| 1973 | 76,2 |
| 1974 | 114,0 |

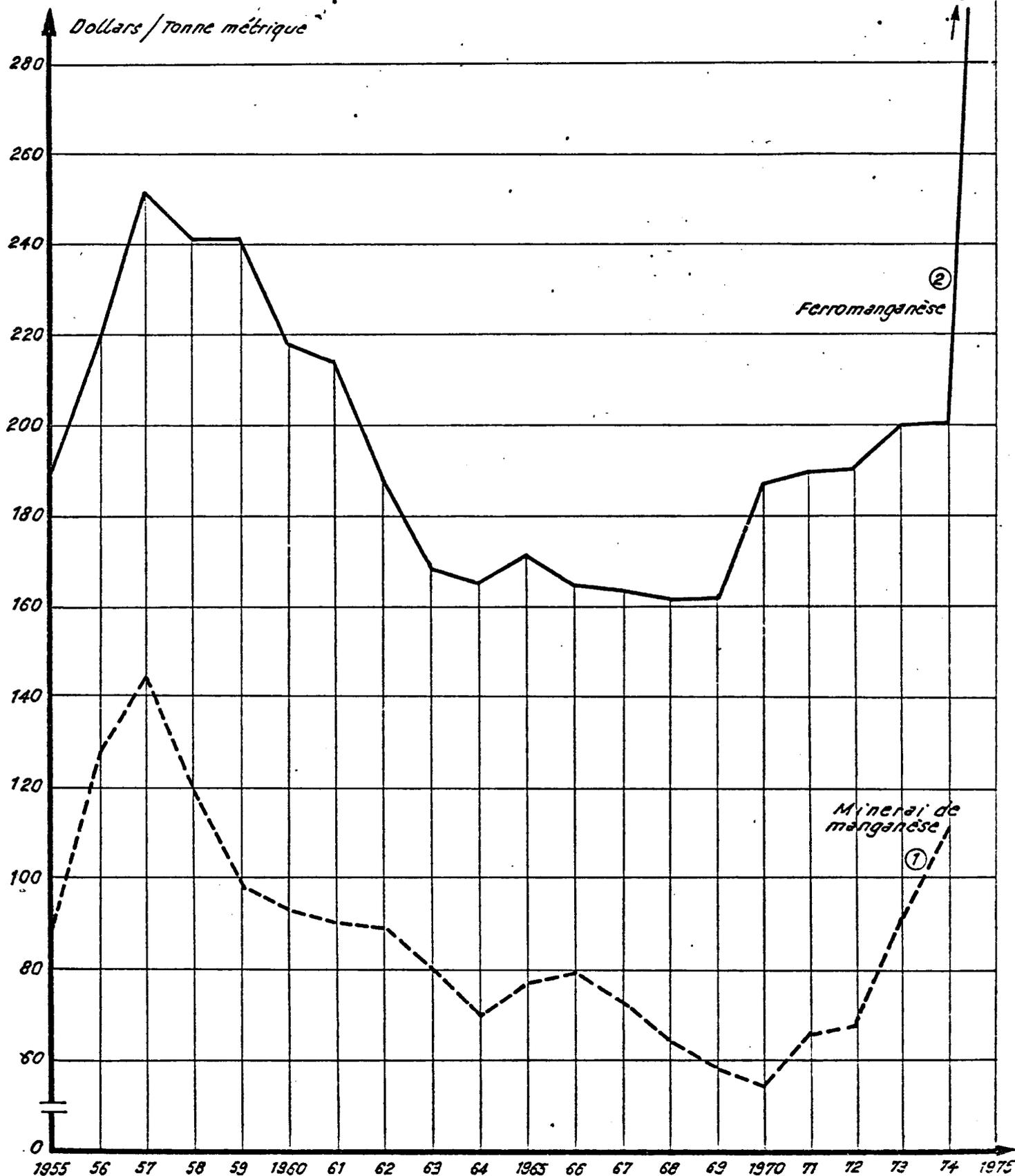
Source :



Légende : ——— prix courants
 - - - - - prix constants Base 1974

Source : BANQUE MONDIALE

ÉVOLUTION DES PRIX DU MINÉRAI DE MANGANÈSE ET DU FERROMANGANÈSE Etats-Unis d'Amérique, 1955-1970



- 1 48-50 pour cent de manganèse, prix c.a.f. ports situés sur la côte est des Etats-Unis et sur le golfe du Mexique.
- 2 Qualité courante, 74-76 pour cent de manganèse (charges complètes), prix f.o.b. usine.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ3.1.1 - Firmes

Cinq sociétés minières occidentales "font" le marché mondial du manganèse, ce sont :

- En Afrique du Sud :

- . SOUTH AFRICAN MANGANESE (SAMANGAN), possédée à 45 % par la Société d'Etat ISCOR (sidérurgie), le solde étant possédé par la BRITISH STEEL CORPORATION et des intérêts américains,

- . ASSOCIATED MANGANESE of S.A.

c'est une filiale du groupe anglais ANGLO-TRANSVAAL TRUSTEES.

- Au Gabon :

- . COMILOG dont le capital est réparti ainsi :

US STEEL (USA) 44,1 %, BRGM(F) 19,8 %, MOKTA(F) 17,1 %, SAMAF(F) 9,0 %, Etat Gabonais (10 %).

- Au Brésil :

ICOMI est possédée à 51 % par la CAEMI du groupe brésilien ANTUNES et à 49 % par le BETHLEHEM STEEL (USA).

- En Australie :

GROOTE EYLANDT MINING Co Pty Ltd

c'est une filiale à 100 % de la société australienne BROKEN HILL PROPRIETARY COMPANY Ltd.

On notera que l'industrie du manganèse n'est que très partiellement intégrée, les producteurs français ou norvégiens de ferro-manganèse n'étant, par exemple, pas actionnaires des mines ; les USA par l'intermédiaire de US STEEL et BETHLEHEM STEEL sont par contre présents d'une manière beaucoup plus intégrée, ils sont à l'origine de l'ouverture des mines géantes du Brésil et du Gabon.

3.1.2 - Mode de fixation des prix

Les prix de vente sur le marché mondial sont généralement exprimés sur une base CAF, ceux-ci étant établis sur une base annuelle après une série d'offres et de contre-offres, il n'y a pas de cotation internationale régulièrement publiée comme pour le cuivre.

Les prix dépendent de la conjoncture sidérurgique mondiale, des taux de fret, des productions mises sur le marché par les petits producteurs qui peuvent "casser" les prix et bien sûr du "stockpile" américain (stock stratégique américain représentant plusieurs années de consommation de manganèse).

Les prix peuvent varier dans une large mesure compte tenu de la très faible élasticité de la demande ; un léger surplus ou déficit en minerai suffit donc à faire grimper ou écrouler les prix.

Chaque gros producteur (Gabon, RSA, Australie) a la possibilité de "casser le marché" en augmentant très rapidement la production d'une manière ou d'une autre ; une entente tacite semble exister pour éviter des écroulements démesurés.

Les conditions de vente (délais de livraison, fréquence de livraison, délais de paiement, etc), jouent un rôle important dans le choix des acheteurs .

3.1.3 - Types de contrats

Il n'y a pas de marché spot, ce qui assure une certaine stabilité des prix en empêchant la spéculation et en permettant aux producteurs de s'adapter à la demande. Les contrats de vente sont annuels, mais les producteurs cherchent à allonger très sensiblement leur durée afin de mieux planifier leurs productions et leurs expansions de capacité.

Dans l'hypothèse de contrats pluriannuels, les prix resteraient cependant révisables chaque année.

3.1.4 - Attitude des acheteurs

Les acheteurs diversifient toujours leurs approvisionnements (3 ou 4 fournisseurs) tant pour des raisons techniques (on mélange les minerais dans les hauts fourneaux ou fours électriques) que commerciales (maintien de liens commerciaux, diminution des aléas d'approvisionnement, maintien d'une concurrence entre fournisseurs).

Selon un producteur africain, les acheteurs sont très fidèles pour de multiples raisons, les clients n'aiment pas beaucoup modifier leurs mélanges de minerais car cela pose des problèmes techniques délicats de réajustement des conditions de marche des fours, ils sont, dit-on très attachés à maintenir des liens stables.

Il reste, qu'en cas de sensibles différences sur les prix de vente entre les différents producteurs, ils n'hésiteraient pas à modifier complètement leurs origines d'approvisionnement.

3.1.5 - Association de producteurs

Il n'existe pas, au moins officiellement, d'association des producteurs de manganèse, une entente tacite semble cependant exister depuis quelques années afin d'éviter un nouvel écroulement des prix, l'offre potentielle pouvant être très largement supérieure à la demande.

Les pays importateurs semblent inquiets de cette "concertation" entre les quelques grands producteurs et cherchent à éviter une cartelisation grâce à l'ouverture de nouvelles mines (Tambao par exemple en Haute-Volta ou à la mise en valeur éventuelle des nodules de manganèse extraits du fond des mers.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le manganèse est incontestablement un métal stratégique, l'importance du stockpile américain en fait foi. Cependant, les utilisateurs européens et japonais font semble-t-il peu de stocks.

3.2.1 - Substitution - recyclage

Le manganèse est peu substituable ; lorsque cela est possible les substituts sont plus coûteux (nickel en sidérurgie par exemple) ; sa relative abondance et son prix limité (on n'en utilise que quelques % dans un acier) font que l'on n'envisage pas de le substituer ni de le recycler (ce qui paraît quasi impossible).

3.2.2 - Extension de la production

La production de manganèse peut être très facilement accrue, les mines disposant d'importantes capacités inutilisées ; l'offre est donc excédentaire.

La part des gros producteurs tend à s'accroître. Plusieurs pays ont connu une baisse sensible de leur production (Ghana, Maroc, Inde, USA, Chili, etc). D'importants gisements seront exploités prochainement en Haute-Volta.

3.2.3 - Politique de stocks - le "stockpile" américain

Les acheteurs européens ou japonais stockent peu chez eux et attendent donc un approvisionnement régulier ; les USA ont par contre constitué un "stockpile" très important au niveau gouvernemental ; le Gouvernement américain estime en effet que ce produit, essentiel pour l'industrie a un caractère stratégique ; le stock actuel représente plusieurs années de consommation.

Le "stockpile" par ses interventions sur le marché a joué et joue encore un rôle très important sur les cours mondiaux.

Estimation du stockpile américain en 1975 en tonnes de minerai équivalent :

| | |
|---|--------|
| - minerai métallurgique | 4,2 Mt |
| - minerai vendu (jusqu'en 1980) et non livré | 3,0 Mt |
| - ferro-manganèse | 1,2 Mt |
| - bioxyde de manganèse | 0,5 Mt |
| | <hr/> |
| | 8,9 Mt |

ce stock représente plus de 3 ans de consommation aux USA ou 75 % environ de la consommation annuelle du Monde Occidental.

3.3 - PROBLEMES D'ENVIRONNEMENT - DEPLACEMENT GEOGRAPHIQUE DES CAPACITES DE PRODUCTION EN FERRO-MANGANESE, SILICO-MANGANESE

La fabrication de ferro-manganèse ou du silico-manganèse demande beaucoup d'énergie et est à l'origine d'importantes pollutions gazeuses.

Les USA et la RFA ont ainsi décidé d'acheter de plus en plus leur ferro-manganèse à l'étranger.

Inversement, d'importants projets d'usines de ferro-alliages ont récemment vus le jour en Afrique du Sud, au Gabon afin de valoriser localement le minerai produit; cette tendance devrait s'accélérer dans les dix prochaines années, ces pays disposant d'importantes ressources hydro-électriques. A noter d'ailleurs que les USA et le Japon prennent une participation importante dans ces nouveaux projets.

4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION

4.1 - PRODUCTION

Comme on l'a vu, il n'y a pas de contraintes de ressources à long terme ; les réserves sont considérables (plus de 200 ans) et loin d'avoir toutes été inventoriées.

Les nodules de manganèse marins constituent aussi d'importantes réserves complémentaires, leur exploitation aurait surtout pour but de peser sur les producteurs actuels afin d'éviter une cartélisation coûteuse pour les pays importateurs (RFA, France, Japon, USA).

4.2 - CONSOMMATION

La consommation de manganèse restera étroitement liée au développement de la sidérurgie mondiale avec une tendance continue à une diminution de la quantité de manganèse utilisée par tonne d'acier, (quoi que cette tendance s'inverse actuellement dans certains secteurs : automobile par exemple), on retient généralement un taux de croissance inférieur de 1 % à celui de l'acier.

Le taux de croissance moyen annuel 1973-1985 devrait être compris entre + 2 et + 3,5 % par an environ suivant l'évolution de la production mondiale d'acier.

On s'attend à ce que les pays producteurs exportent une part croissante de leur production sous forme de demi-produits au lieu de minerai.

Prix

Prévision d'évolution des prix en dollars constants 1974
(minerai de manganèse, en cents/tonne longue)

| 1967-1969 | 1970-1972 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 115,9 | 95,7 | 114,0 | 122,3 | 118,9 | 118,8 | 114,8 | 117,3 | 116,9 | 97,7 |

Source : WORLD BANK, rapport N° 814/76

La Banque Mondiale prévoit une lente dégradation des prix du manganèse mais ajoute que la baisse peut être beaucoup plus rapide en cas de mise en exploitation des nodules sous-marins.

D'autre part, l'URSS pourrait jouer un rôle perturbateur en augmentant fortement sa production et ses exportations, comme elle a la possibilité de le faire.

MANGANESE

FICHE DE SYNTHESEProduction mondiale en 1974

Minerai : 24 170 000 tonnes
 Ferro-manganèse : 5 330 000 tonnes (1972)
 silico-manganèse : 983 000 tonnes (1972)

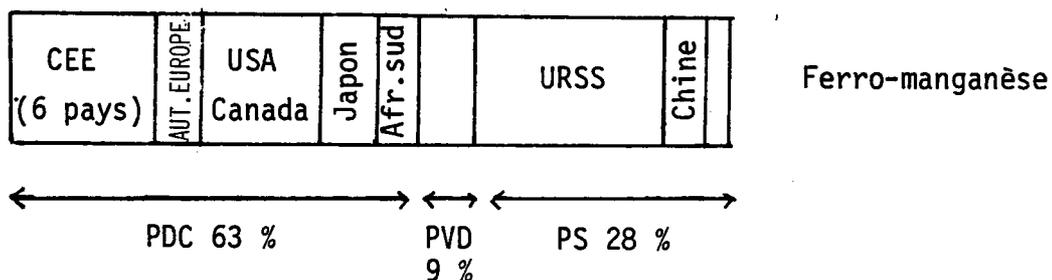
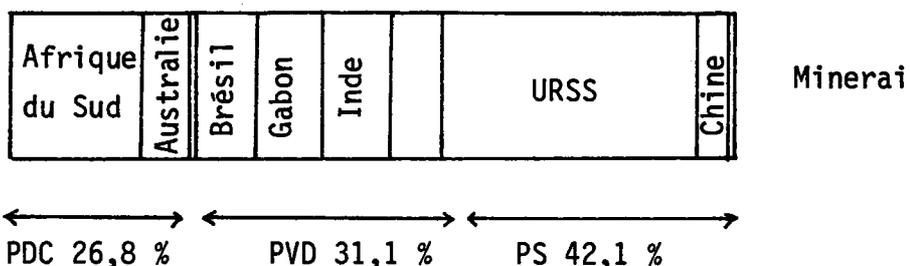
Utilisations

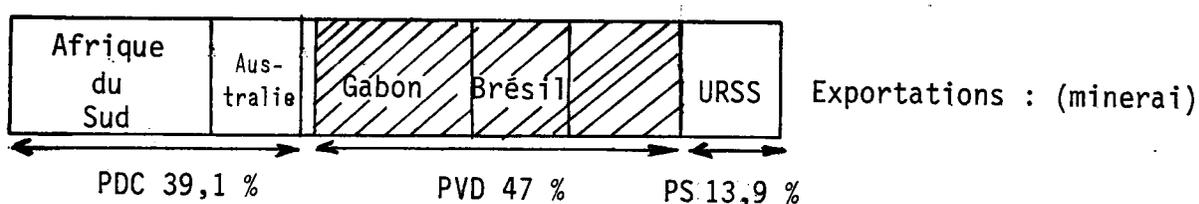
- acier 90 %
 - aciers spéciaux
 - silico-manganèse
 - dioxyde de manganèse
- } ferro-manganèse

Secteurs

Bâtiment
 Transport
 Machines
 Emballages

Substituts : très peu substituable (nickel en sidérurgie)

Production



Réserves prouvées : plus de 200 ans de consommation actuelle :

| | |
|------------------------------|---------|
| URSS | : 50 % |
| Afrique du Sud | : 37 % |
| Australie | : 5 % |
| Gabon | : 3,5 % |
| Brésil | : 1,6 % |
| Inde | : 1,1 % |
| plus les nodules sous-marins | |

Taux de dépendance/PVD :

| | |
|-------|--------|
| USA | : 0,85 |
| CEE | : 0,5 |
| Japon | : 0,21 |
| PDC | : 0,57 |

Marché : en général contrats à un an, pas de marché spot.

Demande très inélastique et très liée à la sidérurgie.

Perspectives : baisse du prix plus ou moins forte suivant la rapidité de mise en exploitation des réserves sous-marines et la politique de l'URSS (gros exportateur potentiel).

MERCURE

1 - PRESENTATION GENERALE

Le mercure n'est pas un élément très abondant dans la croûte terrestre.

Le symbole du mercure Hg vient du latin hydrargyrum, c'est-à-dire argent liquide. Le mercure est en effet le seul métal liquide à la température ambiante (point de fusion : $-38,87\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Si à l'état métallique le mercure n'est pas toxique, ses dérivés le sont, et cela même à des doses très faibles, car leur effet est cumulatif.

1.1 - EXPLOITATION

Les dérivés minéraux du mercure sont en nombre limité. Le plus important est le cinabre, sulfure (Hg S) à partir duquel on obtient pratiquement toute la production de mercure. De petites quantités de mercure se trouvent parfois à côté du cinabre et du métacinabre (le métacinabre est un sulfure dont une partie du mercure est remplacée par du fer ou du zinc).

Un nouveau minéral à base de cuivre, argent et mercure, le balkanite ($\text{Cu}_9\text{Ag}_5\text{HgS}_8$) a été trouvé en Bulgarie.

Le procédé d'obtention du mercure est la distillation sèche du cinabre. On chauffe le cinabre pour évaporer le mercure, dont la vapeur est ensuite condensée.

Pour les minerais à basse teneur en mercure, un procédé électrolytique a été mis au point. Il s'agit d'une oxydation électrolytique du minerai en suspension dans une solution de chlorure de sodium. Le sulfure insoluble est transformé par oxydation en sel de mercure soluble.

Le mercure est ensuite séparé des solutions électrolytiques par une précipitation par le zinc.

Une part de plus en plus importante du mercure est obtenue par recyclage de déchets (batteries, amalgames dentaires, instruments abandonnés, etc.).

Le mercure est obtenu aussi à l'occasion du raffinage de l'or et du zinc.

1.2 - USAGES

Le mercure est fluide à la température ambiante et a une très bonne conductibilité électrique ; il a une densité spécifique très grande (13,516 g/cm³), une forte tension superficielle et forme facilement des amalgames avec presque tous les métaux, excepté le fer. Ces propriétés expliquent les différentes utilisations du mercure.

- a) La plus importante utilisation industrielle du mercure est dans les cellules utilisées pour l'électrolyse du chlorure de sodium. Sur les anodes fixes prend naissance le chlore et sur la cathode mobile de mercure se dépose le sodium sous forme d'amalgame. Cet amalgame est ensuite traité par électrolyse et le mercure régénéré est réintroduit après lavage dans la cellule. Cette utilisation représentait en 1972, 49 % de la consommation totale dans les pays de l'Europe Occidentale.

En 1976, aux Etats-Unis elle ne représente plus que 24 % de la consommation américaine de mercure, car le procédé de production de chlore et de soude par cellules à base de mercure a été remplacé par un procédé à base de cellules à diaphragmes.

- b) Le mercure est aussi très utilisé dans la fabrication d'appareils électriques.

En 1974, 25 % de la consommation de l'Europe de l'Ouest était destinée aux appareils électriques, dont 17 % pour les batteries sèches à base d'oxyde de zinc et mercure et 8 % pour les autres utilisations électriques (lampes fluorescentes, tubes électriques, etc.). En 1976, l'utilisation du mercure dans les appareils électriques aux Etats-Unis était la plus importante de toutes, équivalente à 10 % de la consommation totale américaine.

- c) Dans les peintures, les composés organomercuriques sont utilisés comme pesticides et fongicides. En 1976, aux USA cette utilisation représentait 11,44 % de la consommation totale.

- d) Les préparations dentaires sont une autre utilisation du mercure. Elles représentaient aux Etats-Unis, 3,36 % de la consommation en 1976. Ce sont des amalgames de l'argent et de l'étain, utilisés pour le plombage des dents. Les propriétés qui expliquent leur large utilisation sont l'inertie chimique, la facilité de manipulation et surtout leur résistance abrasive.

- e) Les appareils industriels et de contrôle consomment 7,2 % de la totalité du mercure aux USA (baromètres, thermomètres, pompes, etc.). Les autres utilisations du mercure américain en 1976 sont, dans l'ordre :
- . la catalyse (surtout le chlorure mécanique), 0,8 % du total,
 - . l'agriculture (traitement des semences, des maladies des plantes), 0,7 %,
 - . l'usage général en laboratoire 0,68 %,
 - . la fabrication des produits pharmaceutiques (diurétiques, antiseptiques comme le mercurochrome), 0,6 %,
 - . autres usages, 4,6 %.

Les pourcentages ont été calculés à partir des chiffres publiés par le Bureau of Mines de l'US Department of the Interior dans le Mineral Industry Surveys, september 1976.

Certaines utilisations (peintures, agriculture, produits pharmaceutiques), étaient beaucoup plus importantes il n'y a pas très longtemps, mais la toxicité des composants du mercure a obligé les utilisateurs à rechercher des substituts.

Principaux usages du mercure :

- . cellules électrolytiques : 25 à 50 %
- . appareils électriques : 25 à 40 %
- . peintures : 10 %
- . autres usages : 10 à 20 %

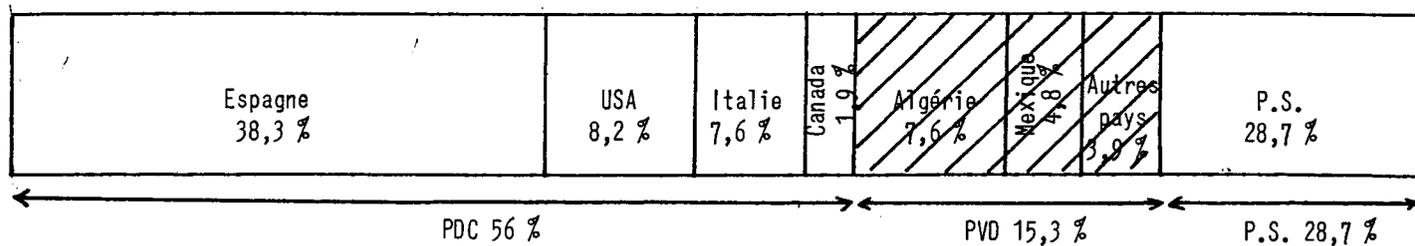
| |
|------------------------|
| 2 - SITUATION ACTUELLE |
|------------------------|

2.1 - LES RESERVES

Réserves mondiales : 5 230 000 bouteilles de 34,5 kg, dont :

| | | % du total |
|---------------|-------------|------------|
| - Espagne | : 2 000 000 | 38,3 |
| - P.S. | : 1 500 000 | 28,7 |
| - Etats-Unis | : 430 000 | 8,2 |
| - Algérie | : 400 000 | 7,6 |
| - Italie | : 400 000 | 7,6 |
| - Mexique | : 250 000 | 4,8 |
| - Canada | : 100 000 | 1,9 |
| - Autres pays | : 150 000 | 2,9 |
| | | 100,0 |

Source : Commodity data Summaries 1977.
Bureau of Mines United States Department of the Interior.



Les réserves connues de mercure s'élèvent à 300 milliers de tonnes. Le double des réserves d'argent, ce qui équivaut à 34 années de production actuelle.

Les ressources connues sont de 500 milliers de tonnes (contre 170 pour l'argent), ce qui représente 57 années de production actuelle (8,7 milliers de tonnes).

(Source : Les Matières premières minérales, la Documentation Française, 1975).

2.2 - PRODUCTION

2.2.1 - Production mondiale (1ère fusion) - 1 bouteille = 34,5 kg.

En milliers de bouteilles de 34,5 kg (76 lbs)

| Année | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Production mondiale | 264,6 | 292,0 | 287,8 | 305,6 | 286,9 | 285,6 | 279,4 | 277,2 |
| Taux de croissance annuel moyen | 10,4 | -1,5 | 6,2 | -6,5 | -0,5 | -2,2 | -0,8 | |

Source : IMETAL. Annuaire statistiques Minerais et Métaux 1975.

La capacité totale de production en 1971 a été de 394 100 bouteilles.

REPARTITION DE LA PRODUCTION MONDIALE EN 1975

| Pays | Production (en milliers de bouteilles de 34,5 kg) | % de la production mondiale | Taux de croissance 75/68 annuel moyen % |
|----------------------|--|-----------------------------------|---|
| <u>P.D.C.</u> | <u>110,6</u> | <u>39,9</u> | |
| Europe | 90,9 | 32,8 | |
| Espagne | 50,0 | 18,1 | - 1,8 |
| Italie | 31,7 | 11,4 | - 7,7 |
| Turquie | 5,4 | 1,9 | 2,9 |
| Allemagne | 3,2 | 1,2 | 4,5 |
| Autres pays d'Europe | 0,6 | 0,2 | |
| Etats-Unis | 7,4 | 2,7 | -21,5 |
| Canada | 12,3 | 4,4 | 11,6 |
| <u>P.S.</u> | <u>121,3</u> | <u>43,8</u> | |
| URSS | 69,6 | 25,1 | 6,4 |
| Chine | 29,0 | 10,5 | 5,5 |
| Yougoslavie | 16,9 | 6,1 | 1,9 |
| Tchécoslovaquie | 5,8 | 2,1 | 62,0 |
| <u>P.V.D.</u> | <u>45,3</u> | <u>16,3</u> | |
| Algérie | 28,3 | 10,2 | 41,0 ⁽¹⁾ |
| Mexique | 14,2 | 5,1 | - 2,8 |
| Pérou | 1,5 | 0,5 | -10,7 |
| Autres | 1,3 | 0,5 | |
| MONDE | 277,2 | 100,0 | |

Source : IMETAL, Annuaire Statistique, 1975.

(1) Taux pour la période 1971-1975.

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Espagne 18,1 % | Italie 11,4 % | Canada 4,4 % | U.S.A. 2,7 % | Autres 3,3 % | U.R.S.S. 25,1 % | Chine 10,5 % | Y.U. 6,1 % | C.S. 2,1 % | Algérie 10,2 % | Mexique 5,1 % | Autres 1,0 % |
| PDC : 39,9 % | | | | | P.S. : 43,8 % | | | | P.V.D. : 16,3 % | | |

Les pays socialistes ont donc la part la plus importante de production de mercure, bien que leurs réserves soient relativement faibles.

De 1968 à 1975, la part des pays socialistes a augmenté régulièrement aux dépens de la part des PDC, les baisses de production les plus nettes étant celles des USA (29 000 bouteilles en 1968 ; 7 400 en 1975) et de l'Italie (53 000 bouteilles en 1968, 31 700 en 1975). Cette baisse de production est due à des fermetures de mines pour des raisons de rentabilité (en Italie) et de pollution (aux USA).

En 1976, la production de mercure des Etats-Unis a pratiquement triplé par rapport à 1975 (20 000 bouteilles) et cela par suite de l'ouverture en mai 1975 de la mine de Nevada. D'autres mines sont restées fermées à cause du bas prix du mercure et de l'impossibilité de se conformer aux normes de pollution de l'air.

Toujours à cause des bas prix, les producteurs en Italie, Espagne et URSS ont vendu de façon discontinue le mercure pendant 1976. En même temps, les producteurs italiens et mexicains ont arrêté les opérations d'exploitation des mines. Les mines canadiennes de Cominco à Pinki Lake fermées en 1975 à cause des bas prix, n'ont pas été réouvertes.

L'Algérie augmentera la production de 15 000 bouteilles en 1974 à 17 000 en 1976, la plus grande partie du mercure étant exportée aux USA.

La Yougoslavie arrêtera à la mi-77 l'exploitation du mercure dans la mine d'Idrija, la production n'étant plus rentable par suite des bas prix des marchés extérieurs. La mine gardera toutefois une équipe pour conserver les installations, ce qui lui permettra de redémarrer rapidement en cas de changement de situation.

La production de mercure est donc structurellement excédentaire et tend à stagner, voire régresser.

2.3 - CONSOMMATION2.3.1 - La consommation apparente

L'annuaire statistique de l'IMETAL donne l'évolution de la consommation apparente pour la période 1968-1975 pour la France, les Etats-Unis et l'Italie.

| Année \ Pays | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| France | 8 800 | 9 300 | 8 700 | 10 700 | 7 100 | 11 300 | 15 400 | 7 700 |
| Etats-Unis ⁽¹⁾ | 75 422 | 77 372 | 61 503 | 52 725 | 52 907 | 54 550 | 59 479 | 50 838 |
| Italie | 18 700* | 15 300* | 33 800 | 31 300 | 35 900 | 17 100 | 13 100 | -17 500 ⁽²⁾ |

* Estimation

(1) Le mercure redistillé est également compris dans ces chiffres.

(2) La consommation réelle est de 9 à 10 000 bouteilles par an, il s'agit ici d'une très importante réduction de stocks.

La consommation réelle en 1973 a été pour les différents pays et zones :

| | | | |
|--------------------|---|--------|------------|
| - Allemagne | : | 15 000 | bouteilles |
| - Grande-Bretagne | : | 10 000 | " |
| - Japon | : | 17 000 | " |
| - Amérique du Nord | : | 72 000 | " |
| - Europe de l'Est | : | 59 000 | " |
| - Asie | : | 41 000 | " |
| - France | : | 14 300 | " |

Source : IMETAL

La consommation de mercure est donc assez irrégulière, avec une tendance à la décroissance.

LES PRINCIPAUX FLUX D'ECHANGE DE MERCURE EN 1975 - (En bouteilles de 34,5 kg)

| De  Vers | (1) | (2) | USA* | Grande Bretagne | Inde | France* | Allemagne | Belgique Luxemb. | Japon | Canada |
|---|---------|-------|--------|-----------------|-------|---------|-----------|------------------|-------|--------|
| Italie** | 49 428 | 40,8 | 7 524 | 6 040 | 6 | 3 710 | 2 494 | 5 507 | | |
| Espagne | 18 826 | 15,5 | 4 575 | 4 387 | 8 376 | 609 | 986 | 1 073 | 400 | 101 |
| Canada | 12 891 | 10,6 | 12 891 | | | | | | | |
| Algérie | 12 004 | 9,9 | 9 296 | 1 501 | | 70 | | | 1 137 | |
| Pays-Bas | 8 398 | 6,9 | 600 | 7 138 | | 38 | | | | 622 |
| Yougoslavie | 4 498 | 3,7 | 4 498 | | | | | | | |
| URSS | 3 162 | 2,6 | 600 | | | 715 | 1 537 | | 300 | |
| Mexique | 2 938 | 2,4 | 2 213 | | | | | | 725 | |
| RFA | 2 593 | 2,2 | 400 | | 1 500 | 693 | | | | |
| Chine | 1 770 | 1,5 | 350 | | | 1 043 | 377 | | | |
| USA | 1 544 | 1,3 | | | | 139 | | | | 1 045 |
| France | 431 | 0,4 | 400 | | | | | 31 | | |
| Autres (Pérou, Turquie, Irlande, Suisse, Divers) | 2 711 | 2,2 | 1 125 | 2 218 | | 741 | 2 289 | 3 | | 5 |
| TOTAL (1) | 121 194 | 100,0 | 44 472 | 21 284 | 9 882 | 7 768 | 7 683 | 6 614 | 2 562 | 2 133 |
| TOTAL (2) | | | 36,7 | 17,6 | 8,2 | 6,4 | 6,3 | 5,5 | 2,1 | 1,8 |

(1) Tonnages totaux

(2) % du commerce mondial

* Pour les Etats-Unis et la France, les chiffres donnés proviennent de l'Annuaire Statistique. Minerais et métaux 1975 d'IMETAL.

** Le total de l'Italie comprend 12 120 bouteilles pour la RDA. Les autres pays clients de l'Italie sont : Pays-Bas : 3 061

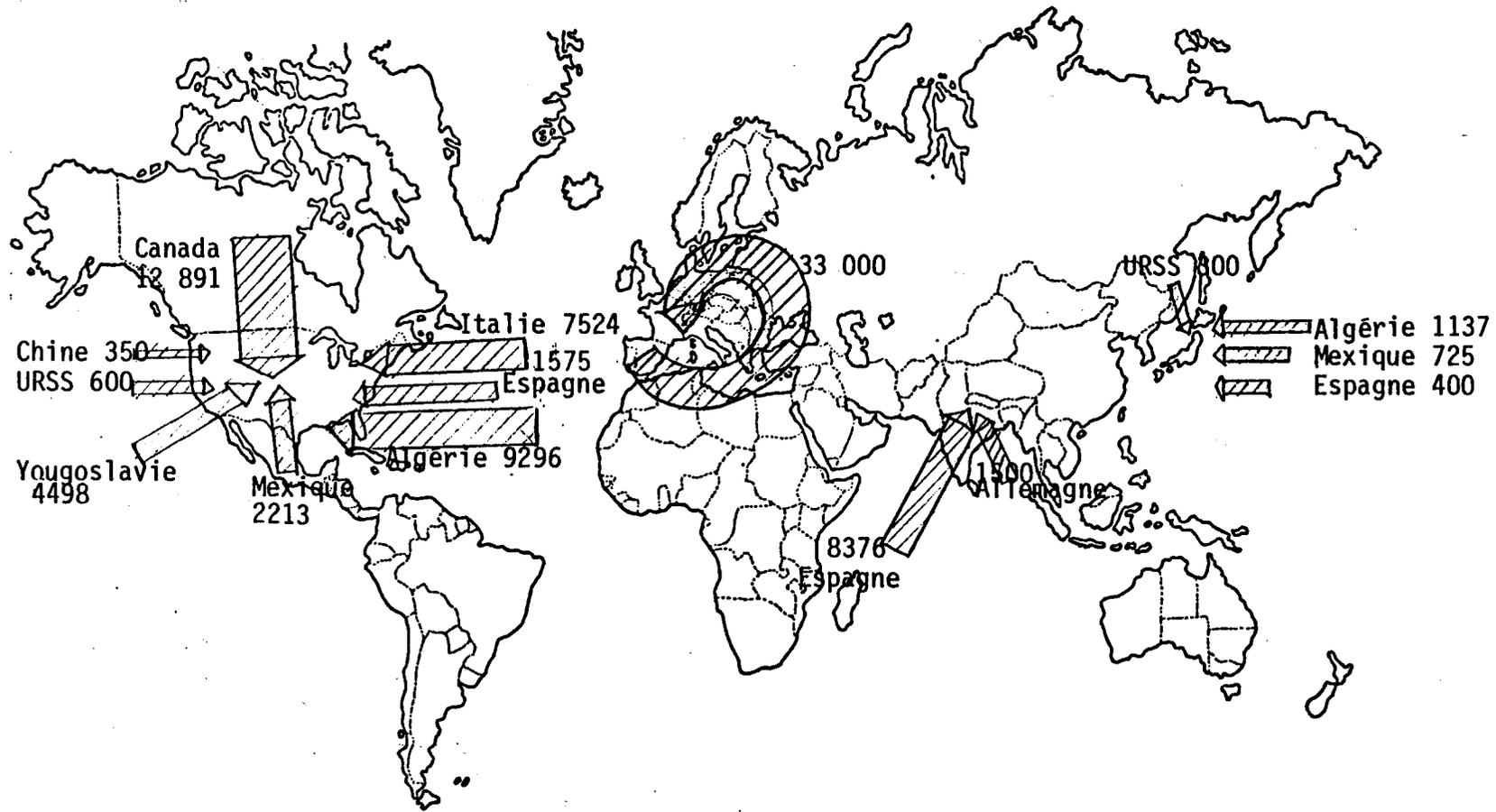
Source : Metal Bulletin Handbook Statistics (non ferrous).

Autriche : 1 440

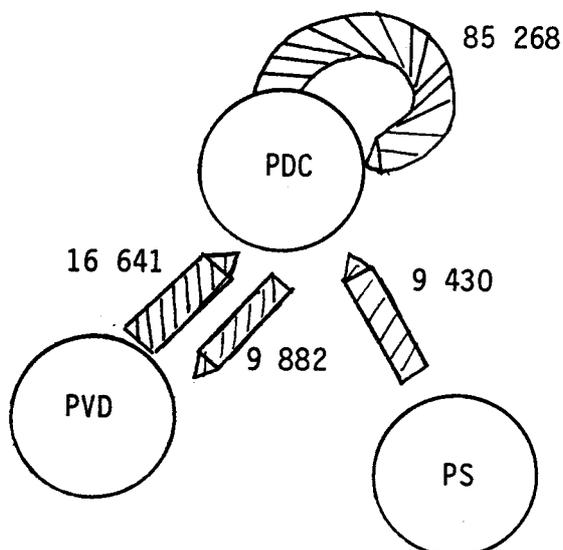
Pologne : 600

Egypte : 474

PRINCIPAUX FLUX EN 1975
(nombre de bouteilles)



2.4.2 - Flux d'échange par bloc (en bouteilles de 34,5 kg)
en 1975



L'Inde est un gros importateur PVD. Les importations du Brésil sont également importantes (3 300 bouteilles en provenance du Mexique en 1973).

2.4.3 - Taux de dépendance

$$T_1 = \text{dépendance vis-à-vis de l'extérieur} = 1 - \frac{\text{Production minière de métal}}{\text{Consommation de métal}}$$

$$T_2 = \text{dépendance vis-à-vis des PVD} = T_1 \times \frac{\text{Imports en provenance des PVD}}{\Sigma \text{ imports-imports des PS}}$$

| | T ₁ | T ₂ |
|---------------------|----------------|----------------|
| France | 1 | 0,05 |
| Etats-Un is | 0,85 | 0,27 |
| Italie | 0 | 0 |
| Espagne | 0 | 0 |
| Allemagne | 0,22 | 0 |
| Grande-Bretagne | 1 | 0,07 |
| Belgique-Luxembourg | 1 | 0 |
| Pays-Bas | 1 | - |
| Canada | 0 | 0 |
| Japon | 1 | 0,82 |
| PVD | 0,24 | - |
| PDC | 0 | 0 |

La dépendance des différents pays vis-à-vis des PVD est donc assez faible, sauf pour le Japon.

2.4.4 - Part du mercure dans les recettes des principaux exportateurs en 1974

- Yougoslavie : 0,4 %
- Algérie : < 0,3 % (1970)
- Espagne : 0,15 %
- Italie : < 0,1 %

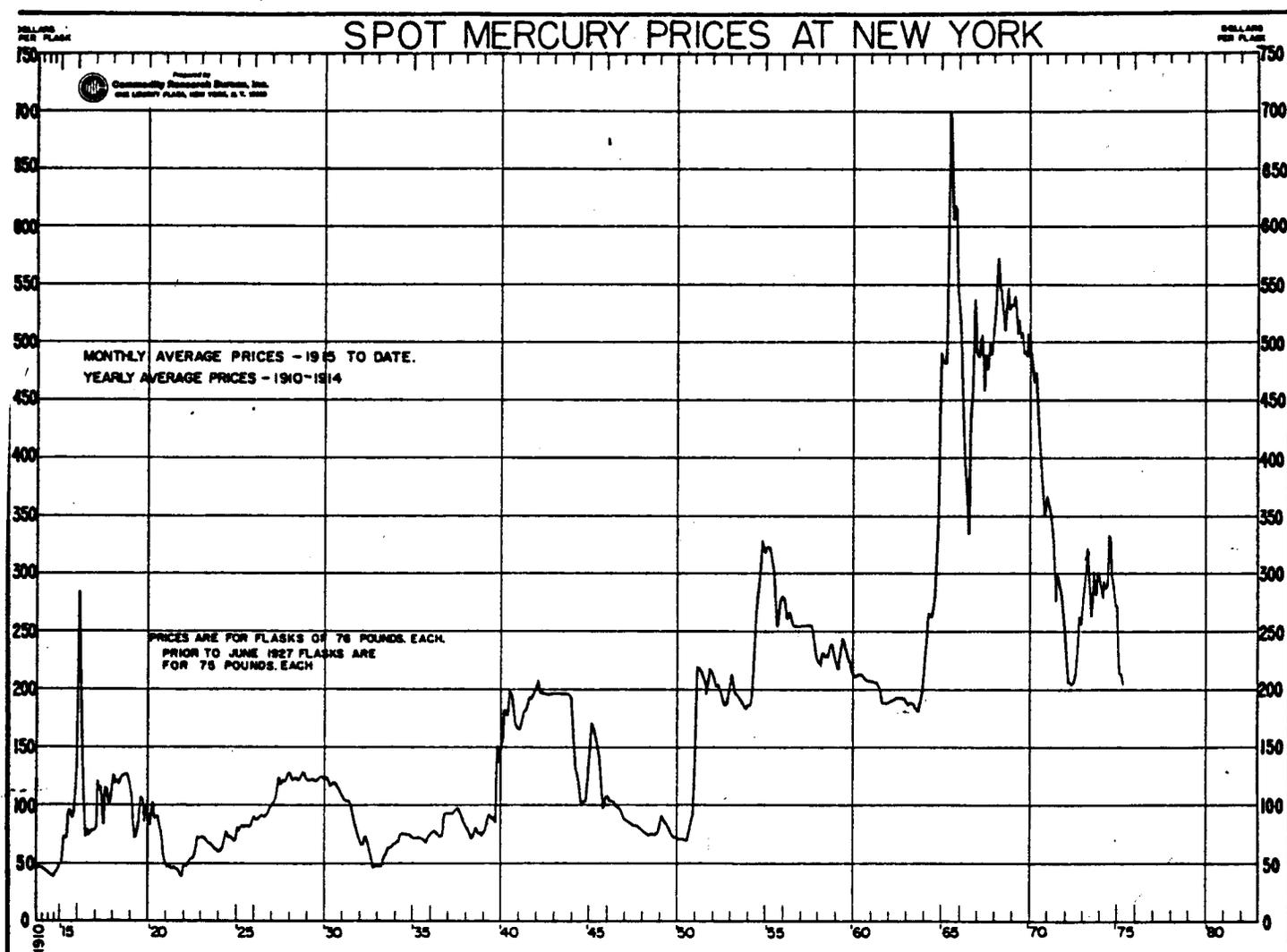
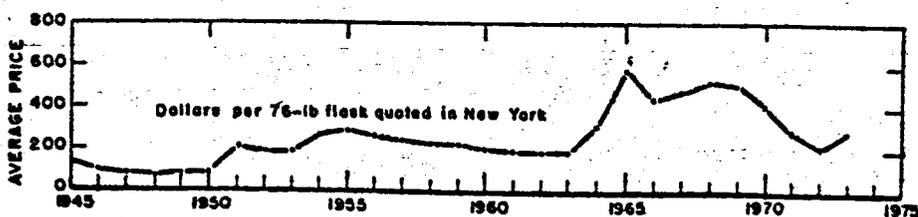
Le mercure n'est important pour aucun des grands producteurs.

2.4.5 - PrixEVOLUTION DU PRIX ANNUEL DU MERCURE
ENTRE 1910 ET 1980(prix pour bouteilles de 76 lb
sur la place de New York)

| Année | Prix |
|-------|--------|
| 1910 | 47,06 |
| 1920 | 81,12 |
| 1930 | 115,01 |
| 1935 | 71,99 |
| 1940 | 176,86 |
| 1945 | 134,89 |
| 1950 | 81,26 |
| 1955 | 290,35 |
| 1960 | 210,76 |
| 1965 | 570,74 |
| 1966 | 441,72 |
| 1969 | 505,00 |
| 1970 | 407,8 |
| 1971 | 292,4 |
| 1972 | 218,3 |
| 1973 | 286,2 |
| 1974 | 281,7 |
| 1975 | 158,1 |

Source : Engineering and Mining
Journal, March 1976

Le premier graphe qui suit retrace les productions à la bourse de New-York entre 1945 et 1975 et le deuxième les fluctuations à partir de 1910 (prix courants).



Source : Commodity year book, 1975.

En juillet 1977, les prix étaient :

- à la bourse de Londres, de 135 à 145 £ par bouteille de 76 lbs,
- à la bourse de New-York, de 115 à 130 \$ par bouteille de 76 lbs.

Le marché du mercure est très spéculatif et les variations de prix sont très importantes. Ainsi, en 1965, à la suite d'une demande très forte, le prix est passé de 300 \$ la bouteille à 700 \$ la bouteille. Ensuite le prix est redescendu à 330 \$ la bouteille et pour 1968, 1969, 1970, le prix du mercure s'est stabilisé aux alentours de 500 \$ la bouteille. Dans la deuxième partie de l'année 1970, le prix du mercure commence à descendre pour arriver à 170 \$ en mai 1972. L'Association de Producteurs tentera par la suite de redresser le cours.

Il est important de noter que pendant la crise de 1973, le mercure est pratiquement la seule matière première dont le prix n'a pas augmenté. En restant presque constant, le prix a enregistré en réalité une régression par le fait de l'inflation.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ

3.1.1 - Firmes

En Espagne, le principal producteur est la Société des Mines d'ALMADEN. Il y a quelques autres producteurs parmi lesquels on peut citer les Mines de la SOTERRANA, en Asturias.

En Italie, la plus importante société est celle des Mines de MONTE AMIANA sous contrôle depuis 1974 d'EGAM (société d'état pour les mines et les minerais).

Pour l'Algérie, la Société Algérienne de Recherches Minières exploite le mercure à ciel ouvert selon des techniques soviétiques. L'usine qui traite le mercure se trouve à Ismaïl (Constantinois) et avait en 1972 une capacité de 320 tonnes par an de mercure.

Au Mexique, MERCURIO MEXICANA est la plus importante firme.

Au Pérou, le principal producteur est la "Sociedad Minera EL BROCAL S.A."

La Société ASARCO est la plus connue aux USA pour la production du mercure. Les autres sociétés sont NEW IDRIA MINING AND CHEMICAL Co. qui a son usine à San Benito County en Californie, PLACER AMEX dont la mine Mc Dermitt a été ouverte en juin 1975, CARLIN GOLD MINING Co. qui obtient le mercure comme sous produit dans sa mine d'or d'Eureka County. La mine WHIT-ROY au Texas a été active pendant un temps assez court.

Au Canada, la Société COMINCO a ses mines à Pinki Lake.

En Yougoslavie, la mine de mercure se trouve à Idrija.

3.1.2 - Le marché

Le mercure est coté aux bourses de Londres et de New-York.

Le marché est très spéculatif, malgré les tentatives de régulation des producteurs. Il existe par ailleurs un marché producteur. Par exemple, la loi espagnole interdit la vente de mercure au marché libre.

Les prix du mercure sont fixés par le marché de l'offre et de la demande. Chaque semaine le Metal Week publie le cours du mercure. Chaque jour dans l'American Metals Market et chaque semaine dans Engineering and Minings Journal, les prix du mercure sont également publiés.

A Londres, le cours est publié par Metal Bulletin et en France par l'Usine Nouvelle.

3.1.3 - Association de producteurs de mercure (ASSIMER)

En mai 1972, les sociétés ALMADEN et MONTE AMIATA se sont mises d'accord pour vendre le mercure à un prix minimum de 170 \$ par bouteille de 76 lbs, soit 20 \$ de plus que le cours du moment. En même temps, les producteurs américains ont décidé de fixer leur prix à 200 \$.

En janvier 1973, ALMADEN, MONTE AMIATA, l'Association des producteurs mexicains, l'Algérie, la Yougoslavie, se sont réunis à Nice et ont fixé un nouveau prix minimum de 300 \$ la bouteille, soit de nouveau 20 \$ de plus que le cours momentané du marché. Trois grands producteurs, le Canada, la Chine et l'URSS n'étaient pas représentés. Dans un premier temps, le prix atteint effectivement 300 \$ la bouteille, mais par la suite commence à diminuer et toutes les réunions suivantes des producteurs sont consacrées à essayer de stabiliser les prix.

En octobre 1973, à la réunion de Mexico, le Pérou a rejoint les autres producteurs.

En 1974, l'Algérie, l'Italie, le Mexique, l'Espagne, la Turquie et la Yougoslavie se sont rencontrés en Algérie et un prix plancher de 350 \$ par bouteille a été fixé. Un représentant de l'Ambassade du Canada était seulement présent.

Au début de l'année 1975, plusieurs réunions ont eu lieu entre les producteurs de mercure. A Ankara, le prix plancher de 350 \$ fixé à Alger a été confirmé. Les réunions ont abouti, en avril, pendant l'Assemblée de Genève, à la signature des statuts de l'Association Internationale de Producteurs de Mercure (ASSIMER). Les pays signataires sont : l'Espagne, l'Italie, la Yougoslavie, la Turquie, l'Algérie et le Pérou.

Bien que la plupart des producteurs soient des firmes d'état, l'Association n'est pas une association gouvernementale. Elle représente 75 % du total des exportations (Italie : 41 %, Espagne : 15 %, Algérie : 10 %, Yougoslavie : 3,7 %).

Les deux principaux producteurs qui ne font pas partie de l'Assimer sont l'URSS et la Chine, toutes les deux ayant une industrie de mercure d'état.

Le but de l'Association est la défense des intérêts des membres, la promotion de la production et de l'utilisation du mercure, aussi bien que l'assistance technique des membres.

L'ASSIMER souhaite stabiliser le prix du mercure à un niveau satisfaisant pour les producteurs et pour les consommateurs, mais officiellement aucun prix minimum n'a été fixé dans les statuts.

Toutefois le prix minimum indicatif a été fixé en 1974, à 350 dollars la bouteille de 76 lb FOB.

3.1.4 - Autres problèmes

Le problème de la pollution par le mercure est des plus importants et déterminera dans les prochaines années la demande mondiale de mercure.

En mars 1974, l'EPA (Environmental Protection Agency) a fixé les limites en ce qui concerne les effluents de mercure. Les émissions dans l'atmosphère de n'importe quelle source de mercure ne peuvent plus dépasser 2 300 grammes pour 4 heures. L'EPA a publié également une liste de polluants toxiques de l'eau sur laquelle le mercure et ses dérivés figurent. Pour une tonne de produit final obtenu, l'EPA propose que le taux maximum de mercure par jour soit inférieur à 14 grammes.

En février 1976, l'EPA a imposé l'arrêt immédiat de l'utilisation du mercure dans la majorité des pesticides (7 % de la consommation américaine de mercure).

Pollution par le mercure

Une des plus importantes sources de pollution par le mercure est l'industrie de production de chlore et de soude, par électrolyse d'une saumure de chlorure de sodium, au moyen de cellules à cathode de mercure.

Les pertes de mercure, causes de pollution, sont de l'ordre de 75 à 100 grammes par tonne de chlore dans le cas des usines modernes. Dans les usines mal surveillées, les pertes peuvent s'élever à 250 grammes par tonne.

La Commission du Marché Commun aurait adopté un projet de loi visant à fixer le taux maximum de mercure rejeté par tonne de produit final obtenu, à 10 grammes.

De nombreux procédés sont actuellement proposés par les sociétés chimiques (BP, UNION CARBIDE Corp., SHOWA DENKO, MONSANTO, AKZO ZOUT CHEMIE NEDERLAND), pour récupérer le mercure et réduire ainsi la pollution.

La pollution des rivières par le mercure a pour origine les rejets, après utilisation, des savons, lessives, détergents fabriqués à partir de la soude d'électrolyse. Le mercure tombe au fond des rivières à l'état métallique, mais certaines bactéries peuvent le transformer sous forme organique soluble de sels de méthylmercure. Les organismes vivants, notamment les poissons, peuvent ainsi l'absorber.

Dans l'air, la présence du mercure est due très souvent aux incinérateurs d'ordures. La combustion du papier et des produits à base de pâte de bois entraîne parfois des quantités émises de mercure de 900 à 1 300 kg par an.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le mercure n'est pas un métal dont l'importance stratégique soit très grande.

Les problèmes d'environnement sont un frein supplémentaire à son utilisation.

Toutefois, des qualités techniques et électriques très particulières font du mercure un métal à part.

3.2.1 - Substitution - Recyclage

Il y a peu d'applications pour lesquelles il n'y ait pas de substituts possibles pour le mercure (moins de 10 % de la consommation).

Le mercure peut être substitué dans la fabrication du chlore et de la soude par des cellules à diaphragmes. Aux Etats-Unis, la production du chlore par des cellules à cathodes de mercure est seulement de 1/3 par opposition à l'Europe où le pourcentage est de 90 %. Au Japon, la conversion des unités chlore-soude utilisant le mercure continue sous la pression gouvernementale.

Pour les appareils électriques, le mercure peut être remplacé par un système nickel-cadmium ou autres systèmes de batteries.

La substitution des amalgames dentaires par des ciments à base de phosphate de zinc et silicate ou par des plastiques, n'a pas donné des résultats satisfaisants.

Dans les peintures, les composés du mercure peuvent être substitués par des composés organométalliques de l'étain ou par des composés organiques.

Les restrictions pour les décharges de déchets industriels du mercure incitent au recyclage. Dans certaines usines de production de chlore-soude (l'usine de Jarrie en France), la purge résiduelle est traitée par l'hydrazine pour réduire la totalité de la forme oxydée/toxique en mercure métallique. Le mercure est ensuite récupéré par distillation et condensation.

3.2.2 - Les stocks

Les stocks des pays producteurs sont très importants et cela influence l'état du marché et le prix du mercure.

Aux Etats-Unis, le stockpile était de 201 000 bouteilles en 1976*. Par ailleurs, les stocks détenus par les producteurs et les consommateurs ont évolué de la façon suivante :

(En milliers de bouteilles)

| 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 22,65 | 16,55 | 16,86 | 15,71 | 17,95 | 15,56 | 22,0 |

soit du même ordre de grandeur que la production.

La part la plus importante des stocks américains est détenue par les consommateurs ou les négociants (80 à 90 %). Les stocks des producteurs représentent peu par rapport au total (10 à 20 %), comme le montre le tableau qui suit :

Table 7.—Stocks of mercury, December 31
(Flasks)

| Year | Pro- ducer | Consumer and dealer | Total |
|------|---------------|---------------------------|--------|
| 1969 | 2,920 | 19,772 | 22,692 |
| 1970 | 3,861 | 12,693 | 16,554 |
| 1971 | 5,373 | 11,489 | 16,862 |
| 1972 | 4,171 | 11,537 | 15,708 |
| 1973 | 3,927 | 14,019 | 17,946 |

Source : Minerals Year book, 1975.

Les autres pays qui détiennent des stocks importants sont : l'Espagne, l'Italie, l'URSS et la Chine. Pour des raisons politiques et sociales, certains pays (l'Espagne par exemple), vont maintenir leur production malgré la faible demande, ce qui explique les stocks importants.

En Italie en 1975, les stocks ont beaucoup diminué car les exportations ont été de 49 428 bouteilles, alors que la production était de 31 681 bouteilles, les importations de 249 bouteilles et la consommation intérieure de 10 000 bouteilles.

* L'objectif de stockpile est passé de 183 000 bouteilles en 1973 à 42 700 bouteilles en 1976 et 54 000 en 1977.

4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION

4.1 - PRODUCTION

Il n'y a pas de contraintes de ressources à moyen terme (57 années de production actuelle). Les réserves sont importantes (39 années de production actuelle).

En 1973, les réserves et les ressources estimées aux USA et en Algérie ont été largement augmentées par de nouvelles découvertes. Des hypothèses sont faites également sur les possibilités de dépôts importants dans le Sud-Ouest du Pacifique.

La production a augmenté ces dernières années et cela malgré une consommation de plus en plus faible. Cela a entraîné des stocks importants qui pèsent actuellement sur le marché.

Récemment, beaucoup de mines ont été fermées, attendant que le prix du mercure remonte et que l'exploitation redevient rentable (Yougoslavie, Canada, USA).

Pour 1980, quelques pays augmenteront peut-être leurs capacités de production.

Les Etats-Unis vont passer de 28 000 bouteilles à 48 000, l'URSS de 55 000 à 60 000, la Chine de 26 000 à 30 000 et la Turquie de 15 000 à 20 000 bouteilles.

4.2 - LA CONSOMMATION

La consommation du mercure continuera à diminuer à cause des problèmes posés par la pollution. De plus en plus de pays adoptent des réglementations très strictes dans le domaine de l'environnement.

Les prévisions de la demande en 1985 sont de 62 000 bouteilles pour les USA et 198 000 pour le reste du monde. Pour l'an 2000 on s'attend à 58 000 bouteilles aux USA et 237 000 dans le reste du monde.

Ces prévisions semblent bien optimistes quand on les compare aux chiffres 1975 (aux USA la consommation a été de 40 000 bouteilles).

L'hypothèse optimiste prévoit même pour l'année 2000 une demande de 82 000 bouteilles pour les USA et de 300 000 pour le reste du monde. L'hypothèse pessimiste se contente de 39 000 bouteilles américaines et 130 000 mondiales.

FICHE DE SYNTHÈSE

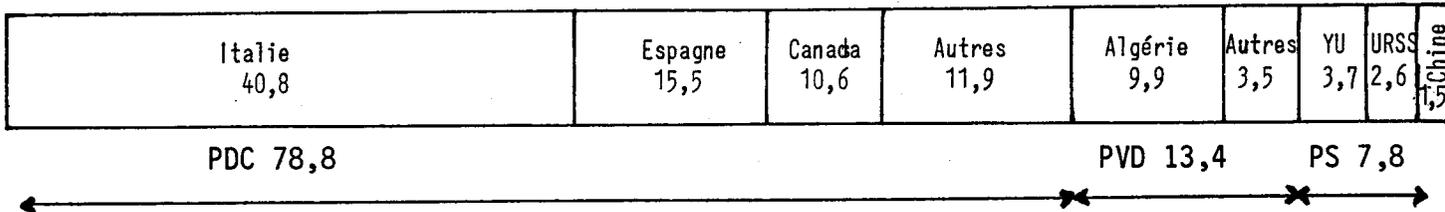
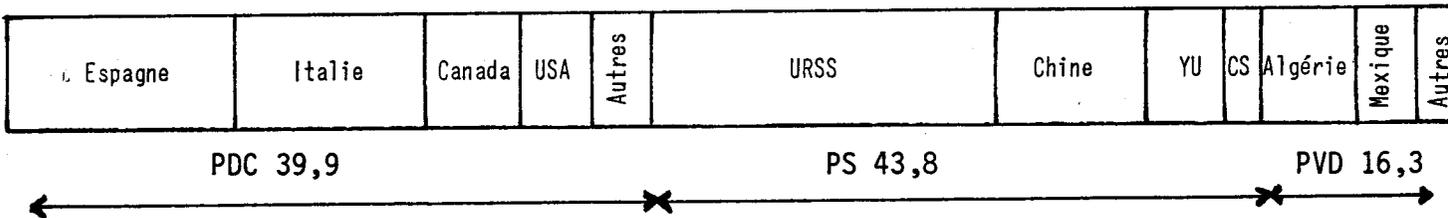
PRODUCTION MONDIALE en 1975 : 277 153 bouteilles de 34,500 kg (76/b)

UTILISATIONS :

- fabrication de la soude par l'électrolyse du chlorure de sodium,
- les appareils électriques,
- les peintures,
- les appareils de mesure et contrôle,
- les préparations dentaires, l'agriculture, produits pharmaceutiques, etc.

SUBSTITUTS :

- les cellules à diaphragme, Ni-Cd, plastiques, Sn

PRODUCTION :

RESERVES CONNUES: 34 années de production actuelle.

TAUX DE DEPENDANCE PDC/PVD : 0

| T2 | T1 |
|---------------------|------|
| France 5 % | 1 |
| Etats-Unis 27 % | 0,85 |
| Grande-Bretagne 7 % | 1 |
| Japon 82,3 % | 1 |

MARCHE : déprimé à cause de la demande faible et des stocks très importants.

PERSPECTIVES : les réserves sont importantes, mais la production et la consommation ne semblent pas suivre beaucoup à cause de problèmes posés par la pollution.

NICKEL

1 - PRESENTATION GENERALE

1.1 - EXPLOITATION

Le nickel est un métal assez abondant dans l'écorce terrestre. On trouve le minerai sous deux formes principales :

- minerais oxydés : garniêrites, latêrites (80 % des réserves mondiales) ;
- minerais sulfurés (20 % des réserves mondiales).

La teneur des minerais exploités va de 1 à 10 % de nickel (moyenne : 2,5 %), mais les réserves de minerai "riche" sont relativement limitées.

Il existe en outre d'importantes quantités de nickel dans les nodules sous-marins du Pacifique Nord (teneur moyenne : 0,5 %).

Bien que ne représentant que 20 % des réserves mondiales connues, les minerais sulfurés sont les plus exploités actuellement (2/3 de la production mondiale), d'une part en raison de leur coût de traitement plus faible, d'autre part parce qu'ils contiennent fréquemment des quantités non négligeables d'autres métaux (notamment du cuivre, du fer et du cobalt). Certaines qualités de nickel ne s'obtiennent qu'à partir de minerais sulfurés.

Les minerais sulfurés se trouvent rarement en surface. Après extraction, ils sont concentrés puis fondus pour former une matte d'une teneur supérieure à 20 % de nickel. Le passage au convertisseur élimine ensuite le fer et fournit un mélange de métaux et de sulfures à 80 % de nickel et de cuivre, divers procédés permettent d'éliminer le cuivre. On obtient finalement du nickel très pur sous forme de cathodes, de briquettes ou de pellets.

La concentration des minerais oxydés est impossible. Ceci ne pose pas de gros problèmes pour les garniêrites à forte teneur (3-4 %). Par contre la manipulation et le traitement de quantités considérables de latêrites à faible teneur occasionne des frais importants.

Il existe deux types de traitement des minerais oxydés :

- par voie sèche,
- par voie humide.

- Traitement par voie sèche (Nouvelle-Calédonie)

Après concassage, criblage, agglomération et séchage, le minerai, mélangé à du petit coke, subit une fusion neutre au four à arc qui le transforme en ferro-nickel brut. Celui-ci est ensuite désulfuré en poche ou au four à arc, puis affiné au convertisseur Thomas avec un additif ferreux ou silicieux, pour être finalement coulé en geuses.

Des variantes de ce procédé utilisent une réduction et un affinage au ferro-silicium ou une réduction au gaz de gazéification du mazout (République Dominicaine).

- Traitement par voie humide (Cuba, Australie, Philippines)

Le minerai peut être réduit par du carbonate d'ammonium, puis lavé, ou à l'inverse, lavé par de l'acide sulfurique, puis réduit par du gaz sulfhydrique, le traitement s'achevant par précipitation d'un mélange de sulfure de nickel et de cobalt. Le coût est élevé, la fiabilité encore imparfaite.

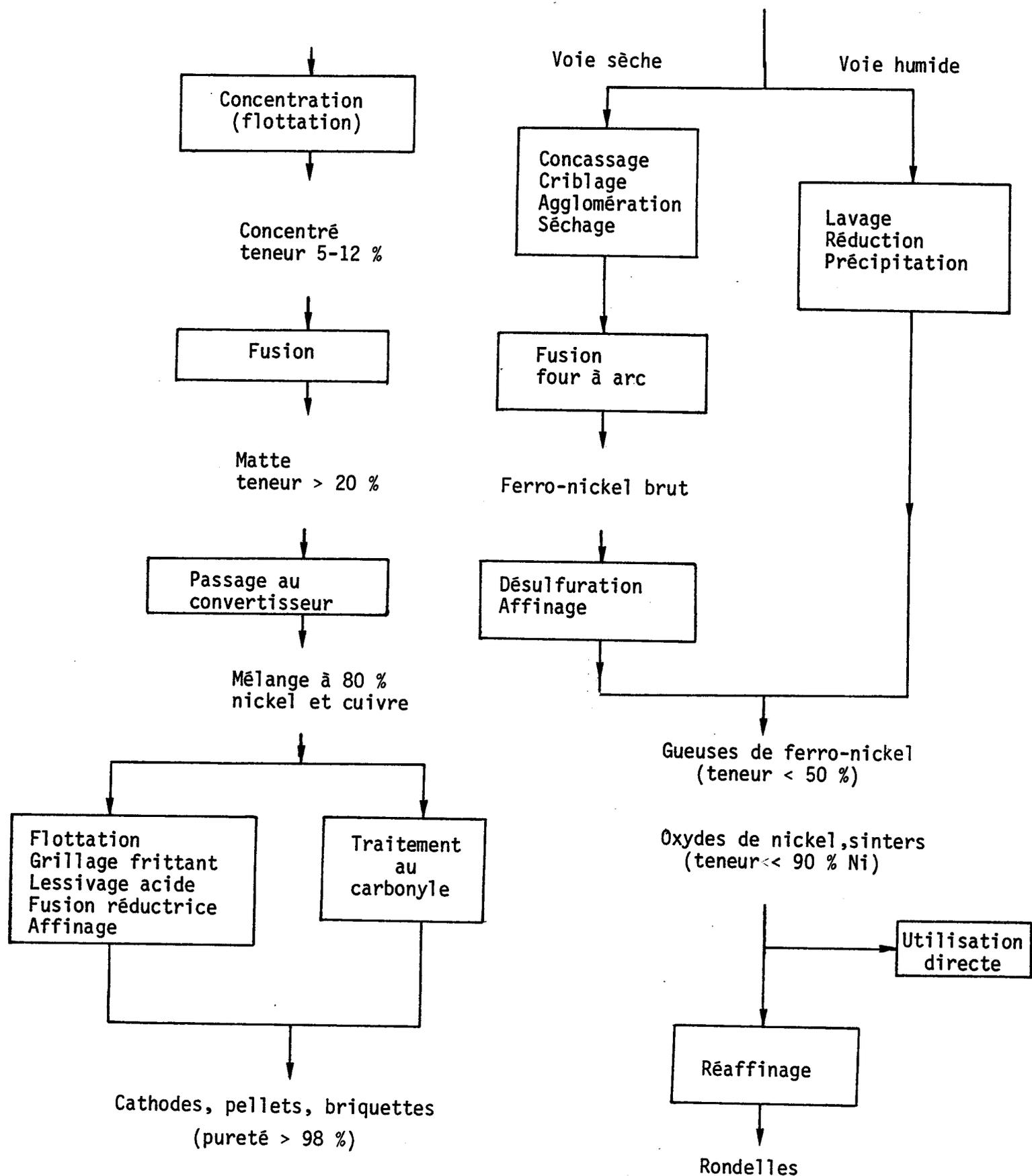
Les qualités de nickel sont regroupées en classe I et classe II. Le nickel de classe I, très pur (nickel électrolytique, briquettes), est généralement obtenu à partir de minerai sulfuré, alors que le nickel classe II (ferro-nickel et oxydes, très utilisés en sidérurgie) provient essentiellement des minerais oxydés.

L'ouverture d'une mine de nickel demande des délais considérables (6 à 10 ans entre la prospection et la mise en exploitation) et d'importants investissements dus pour une part à la nécessité de créer une infrastructure (exemple : création de la cité minière de Thompson au Nord-Canada), et aux recherches nécessaires pour déterminer le traitement de nouveaux types de minerais (exemple : exploitation des latérites de Nouvelle-Calédonie). De ce fait, l'offre ne s'adapte aux variations imprévues de la demande qu'avec un certain retard.

Le recyclage de nickel est largement utilisé. Son prix de revient est inférieur de 15 à 20 % à celui du nickel de première fusion.

MINÉRAI SULFURE

MINÉRAI OXYDE



1.2 - USAGES

Le nickel vient au huitième rang dans la liste des métaux les plus utilisés, après le fer, l'aluminium, le cuivre, le zinc, le plomb, le chrome et le manganèse. Il s'utilise principalement sous forme d'alliages et en revêtement. Une petite quantité de nickel est utilisée par l'industrie chimique sous forme d'oxydes et de sels.

Le nickel s'allie facilement avec d'autres métaux. Il offre une grande résistance à la corrosion, une résistance mécanique et une dureté élevée, une faible conductivité thermique et électrique. Les principaux alliages contenant du nickel sont les aciers inox, les aciers et les alliages nickel-chrome à haut point de fusion, les super-alliages, les alliages cupro-nickel (principalement maillechort) utilisés pour leur résistance à la corrosion, les alliages aimantés. Le pourcentage de nickel contenu dans les alliages est généralement inférieur à 40 %, mais peut atteindre 99 % pour les alliages à très hautes performances.

En revêtement (galvanoplastie : pare-chocs, garnitures), le nickel est apprécié pour sa résistance à la corrosion et pour son aspect agréable .

En chimie, les oxydes et sels de nickel sont utilisés comme catalyseurs, principalement pour l'hydrogénation des huiles et graisses.

Principaux usages du nickel aux USA, 1975 :

| | | |
|--|----------------|--------|
| - <u>Aciers inox et à haut point de fusion</u> | 30 799 tonnes* | 25,5 % |
| - <u>Autres aciers</u> | 17 584 tonnes | 14,6 % |
| - super-alliages | 5 159 tonnes | 4,3 % |
| - alliages nickel-cuivre | 7 771 tonnes | 6,5 % |
| - alliages magnétisés | 2 959 tonnes | 2,5 % |
| - <u>Autres alliages</u> | 32 791 tonnes | 27,2 % |
| - fonte moulée | 2 523 tonnes | 2,1 % |
| - <u>Galvanoplastie (nickelage)</u> | 16 642 tonnes | 13,8 % |
| - usages chimiques | 786 tonnes | 0,7 % |
| - autres | 3 378 tonnes | 2,8 % |

(Source : World Metal Statistics, février 1977).

La consommation de nickel est donc très liée à la production sidérurgique.

* Soit la moitié de la consommation de l'année précédente, ce poste ayant été très touché par la crise de la sidérurgie.

Le nickel a d'abord été utilisé dans le secteur de l'armement : blindage, aéronefs. Ses usages se sont ensuite diversifiés :

- dans la construction aéronautique, les alliages nickel-chrome à haut point de fusion entrent dans la fabrication des turbines et réacteurs (un "Concorde" contient 7 à 8 t de nickel) ;
- dans la construction automobile, le revêtement de nickel et l'inox fournissent les pare-chocs, garnitures et les revêtements des parois de certains transporteurs (transporteurs de lait) ; des alliages de nickel renforcent certaines pièces mobiles ;
- en construction navale, les alliages contenant du cuivre, en particulier le maillechort, offrent une très bonne résistance à la corrosion saline ;
- en industrie chimique, et notamment pour le raffinage du pétrole, les alliages à 20-30 % de nickel sont utilisés dans la tuyauterie des hauts fourneaux, des condenseurs, etc, et les alliages à plus de 99 % de nickel pour la manutention de produits fortement caustiques. Les oxydes de sels de nickel sont également utilisés comme catalyseurs ;
- la construction mécanique et électrique fait appel à de nombreux alliages de nickel : alliages à haute résistance, alliage nickel-fer à 78 % de nickel (pour les câbles et transformateurs électriques), acier inox, etc. ;
- dans le bâtiment, l'inox est parfois utilisé pour les portes et fenêtres, d'autres aciers contenant du nickel sont d'un usage fréquent ;
- le matériel ménager comprend également de nombreux alliages de nickel (coutellerie, outillage, casseroles, cuisinières, fours, etc.).

Utilisation du nickel par secteur en Grande-Bretagne, 1972 :

| | | | |
|--|--------|---|------|
| - construction aéronautique | : 10 % | } | 25 % |
| - construction automobile | : 12 % | | |
| - construction navale | : 3 % | | |
| - industrie chimique et pétrochimie* | : 20 % | | |
| - équipement de la maison et produits manufacturés | : 23 % | | |
| - industrie mécanique et électrique | : 15 % | | |
| - construction | : 8 % | | |
| - autres** | : 17 % | | |

(Source : The Balance of Payments and the substitution and recycling of Materials, University of Sussex, avril 1976).

Des substituts existent pour un grand nombre de ces usages, mais sont généralement coûteux.

* Non compris les catalyseurs (environ 2 %).

** Catalyseurs, réservoirs, équipements antipollution, etc. .Les alliages de nickel sont utilisés dans tous les secteurs de l'industrie.

2 - SITUATION ACTUELLE

2.1 - RESERVES

Les réserves mondiales de nickel dépassent 100 millions de tonnes (nickel contenu), dont plus de 45 millions de tonnes d'une teneur considérée comme "exploitable" (70 ans de consommation actuelle).

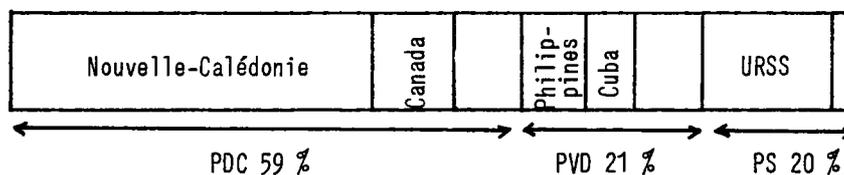
Réserves connues en 1972 (en millions de tonnes de nickel contenu) :

| | Teneur | Réserves | | |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------------|-------|
| | | Minerais sulfurés | Minerais oxydés | Total |
| Canada | 1,5/3,0 % | 4,3 | | 4,3 |
| Cuba | 0,9 % | | 2,2 | 2,2 |
| Indonésie | 1,1 % | | 1,5 | 1,5 |
| Philippines | 1,1 % | | 3,5 | 3,5 |
| Australie | 1,7/1,5 % | 0,5 | 1,0 | 1,5 |
| Nouvelle-Calédonie | 1,0/5,0 % | | 20,0 | 20,0 |
| URSS | 1,8/1,5 % | 1,7 | 7,2 | 8,9 |

(Source : Industrie et Travaux d'Outre-Mer, juillet 1975).

Les autres pays disposant de réserves non négligeables de nickel sont : les USA, le Brésil, la Colombie, Saint-Domingue, le Guatemala, le Venezuela, le Botswana, Madagascar, la Rhodésie, la Grèce et la Yougoslavie. On ne connaît pas les réserves chinoises, mais il semble que celles-ci soient assez faibles.

La répartition géographique des réserves montre donc une assez grande concentration :



2.2 - PRODUCTION2.2.1 - Production mondiale

PRODUCTION MONDIALE DE MINERAI (en milliers de tonnes de métal contenu)

| Années | 1964 | 1968 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Production | 382,9 | 547,5 | 667,4 | 686,6 | 625,9 | 682,1 | 737,6 | 751,0 |
| Taux de croissance annuel moyen | 9,7 % | | | 2,5 % | | | | |

(Source : World Metal Statistics)

Depuis l'après-guerre, le nickel est le métal qui a connu la plus forte croissance après l'aluminium (6,5 % par an). On considère généralement que le ralentissement observé depuis 1970 n'est que conjoncturel. (Il succède à une période de forte demande due en partie à l'engagement américain au Vietnam).

De nombreux à-coups marquent la difficulté d'adapter l'offre à la demande, le plus net étant celui de 1972 : la mauvaise conjoncture de 1971 a mis en difficulté les mines néo-calédoniennes, qui ont dû réduire leur production de près d'un tiers.

PRODUCTION METALLURGIQUE MONDIALE DE NICKEL
(en milliers de tonnes de nickel contenu*)

| Années | 1964 | 1968 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Production | 384,7 | 496,1 | 598,6 | 620,8 | 591,4 | 652,9 | 716,3 | 703,7 |
| Taux de croissance annuel moyen | 7,6 % | | | 3,2 % | | | | |

Source : World Metal Statistics

Les données de production métallurgiques ne concernent pas le recyclage de déchets d'alliages de nickel, sur lequel on manque de données mais qui paraît très important (cf. 3.2.1). L'évolution de la production métallurgique ne suit pas exactement les mêmes cycles que la production minière, d'où l'existence, à certains moments, de stocks de minerais très importants (1971-72, 1975).

* Certains produits, comme le ferro-nickel, ne contiennent que moins de 50 % de nickel.

2.2.2 - Production par zone et principaux producteurs (1975)

MINERAI

| Principaux producteurs | Production (en milliers de t de nickel contenu) | % de la production mondiale (751 milliers de t) |
|------------------------|---|---|
| Canada | 242,2 | 32,2 |
| URSS | 125,0 | 16,6 |
| Nouvelle Calédonie* | 133,3 | 17,7 |
| Australie | 75,8 | 10,1 |
| Cuba | 36,6 | 4,9 |
| Répub. Dominicaine | 26,9 | 3,6 |
| Afrique du Sud | 20,8 | 2,8 |
| USA | 15,4 | 2,1 |
| Grèce | 14,8 | 2,0 |
| Indonésie | 14,6 | 1,9 |
| Rhodésie | 10,0 | 1,3 |
| Philippines | 9,5 | 1,2 |

$\Sigma = 96 \%$

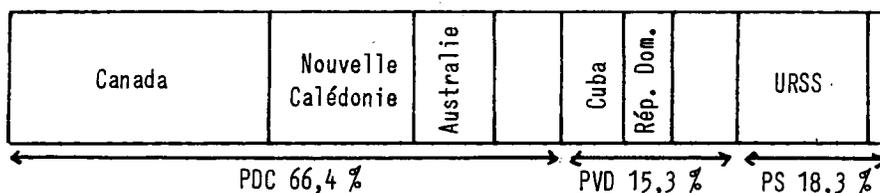
(Source : World Metal Statistics, mai 1977)

Le World Metal Statistics recense 19 pays producteurs de minerai, dont 9 PVD (Cuba, République Dominicaine, Indonésie, Rhodésie, Philippines, Bostwana, Brésil, Maroc, Burma).

Pendant les dix dernières années, la part du Canada dans la production mondiale a diminué au profit des nouveaux venus : Indonésie, Philippines, Australie, Rhodésie, Afrique du Sud. Cependant, la part des autres grands producteurs (URSS, Nouvelle-Calédonie, Cuba) restait à peu près constante. Cette évolution est due pour une part à la mise au point de procédés de traitement des latérites, et pour une autre part à la politique des géants miniers canadiens qui ont pris de nombreuses participations dans la création de mines étrangères plutôt que d'accroître leur production nationale.

* Territoire d'Outre-Mer français. Il a semblé préférable de classer ce pays parmi les pays développés pour deux raisons : (1) son statut juridique ne lui laisse que peu de liberté d'action et (2) son PNB par tête est celui d'un PDC. (D'après l'ONU, le PNB par tête était en 1970 de 2 274 \$, à comparer avec 2 008 \$ en Nouvelle-Zélande, 2 633 \$ en Australie, 2 250 \$ pour la CEE).

De nouvelles mines seront mises en exploitation prochainement à Cuba, en Australie, en Indonésie, aux Philippines et au Guatemala.



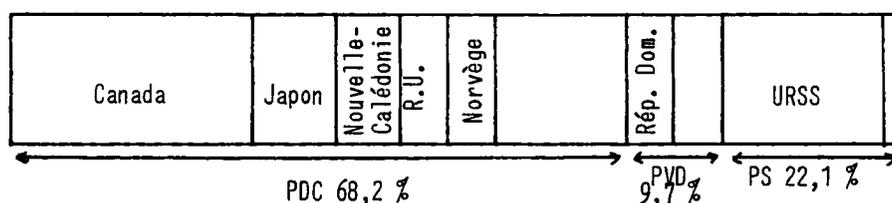
PRODUCTION DE METAL DE PREMIERE FUSION
(en milliers de tonnes de nickel contenu, 1975)

| Pays | Production | % de la production mondiale (703.7 milliers de t) |
|--------------------|------------|--|
| Canada | 178,0 | 25,3 |
| URSS | 143,0 | 20,3 |
| Japon | 78,0 | 11,1 |
| Nouvelle Calédonie | 52,8 | 7,5 |
| Royaume-Uni | 37,3 | 5,3 |
| Norvège | 37,1 | 5,3 |
| Australie | 34,0 | 4,8 |
| Répub. Dominicaine | 30,0 | 4,3 |
| USA | 19,9 | 2,8 |
| Cuba | 18,0 | 2,6 |

$\Sigma = 90 \%$

(Source : World Metal Statistics).

La production de métal est moins concentrée géographiquement que la production de minerai : le Japon et plusieurs pays d'Europe (de l'Ouest et de l'Est) traitent du minerai importé, cependant que de nombreux pays du Tiers-Monde transforment la quasi-totalité de leur production (Philippines, Rhodésie, République Dominicaine) ou une part importante de celle-ci (Brésil, Cuba). La production canadienne de 1975 s'est ressentie de grèves inhabituellement longues.



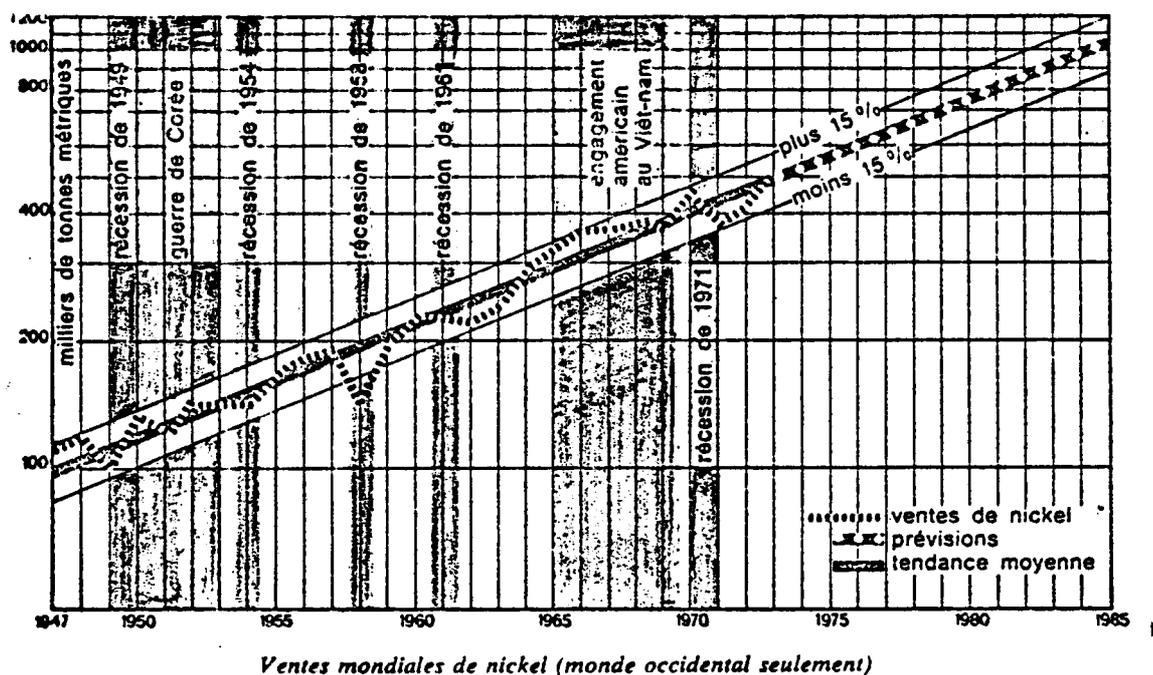
2.3 - CONSUMMATION2.3.1 - Consommation mondiale (nickel de première fusion)

(en milliers de tonnes de nickel contenu)

| Années | 1964 | 1968 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Consommation mondiale | 398,1 | 495,4 | 566,6 | 506,3 | 565,1 | 651,2 | 711,3 | 582,3 |
| Taux de croissance annuel moyen | 6 % | | 5,9 % | | | | -18 % | |

(Source : World Metal Statistics).

La consommation de nickel a augmenté au taux moyen de 6 % par an depuis 1948, puis a baissé brutalement en 1975 avec la crise du secteur sidérurgique. Dans le passé, la demande de nickel a toujours été très liée à la situation militaire et à la situation économique, comme l'illustre le graphique ci-dessous.



(Source : Usine Nouvelle, 15 mai 1975).

Cependant, la stabilité du trend en longue période est remarquable.

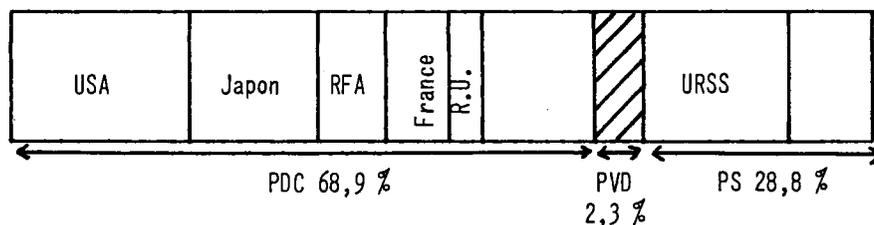
2.3.2 - Consommation de nickel par zone et bloc, 1975

(En milliers de tonnes de nickel contenu)

| Pays ou zones | Consommation | % de la consommation mondiale (582,3 milliers de t) |
|-----------------------------|--------------|--|
| USA | 132,9 | 22,8 |
| URSS | 115,0 | 19,7 |
| Japon | 90,0 | 15,4 |
| RFA | 42,8 | 7,3 |
| France | 39,4 | 6,8 |
| Royaume-Uni | 25,5 | 4,4 |
| Chine | 18,0 | 3,1 |
| Total Europe de l'Ouest | 164,2 | 28,2 |
| Europe de l'Est (sauf URSS) | 33,0 | 5,7 |
| Amérique Latine | 6,0 | 1,0 |
| Afrique | 5,4 | 0,92 |

(Source : World Metal Statistics)

On note des consommations de nickel particulièrement fortes dans les pays fortement équipés en industrie lourde (RFA, Japon), et particulièrement faibles dans les pays en voie de développement. Ceux-ci disposant d'une très faible industrie sidérurgique, il est probable qu'ils consomment en outre d'importantes quantités de nickel importées sous forme de produits ouvrés ou manufacturés.



En 1975, année de crise, les pays développés ont consommé moins de nickel qu'ils n'en ont extrait. L'étude rétrospective montre qu'ils ont été généralement en situation d'équilibre. (La production canadienne a baissé en 1975, compensant la diminution de la consommation). Les pays socialistes (Cuba exclu) accusent un déficit assez net.

2.4 - LES ECHANGES

En 1973, les exportations de nickel des pays à économie de marché se montaient à 1 740 millions de dollars (1 120 pour le métal, 620 pour le minerai, concentré et mattes).

2.4.1 - Echanges de minerai, concentré et mattes

(En millions de dollars, 1973)

| De  | (1) | (2) | Norvège | Japon | Royaume- Uni | USA | France | Italie | Canada |
|--|-----|-------|---------|-------|-----------------|-------|--------|--------|--------|
| Canada | 406 | 65,5% | 161 | 42 | 96 | 82 | - | 10 | - |
| Nouvelle-Calédonie | 113 | 18,2% | - | 73 | - | - | 35 | - | 5 |
| Australie | 43 | 6,9% | - | 37 | - | - | - | - | 5 |
| Indonésie | 15 | 2,4% | - | 15 | - | - | - | - | - |
| Afrique du Sud | 12 | 1,9% | 12 | - | - | - | - | - | - |
| Cuba* | 10 | 1,6% | - | - | - | - | - | 2 | - |
| Total (1) | | | 173 | 169 | 97 | 82 | 35 | 14 | 12 |
| Total (2) | | | 27,9% | 27,2% | 15,6% | 13,2% | 5,6% | 2,2% | 1,9% |

(Source : OCDE)

(1) Total en millions de dollars.

(2) % des échanges entre pays à économie de marché (620 millions de dollars)

Aux chiffres de ce tableau il faut ajouter le commerce entre pays socialistes, pour lequel on ne dispose pas de statistiques. Cuba doit exporter environ 10 000 tonnes (métal contenu) de minerais concentrés et mattes vers les pays socialistes ; les autres échanges sont probablement assez faibles car l'URSS, seul gros producteur de minerai, transforme la totalité ou la quasi-totalité de sa production.

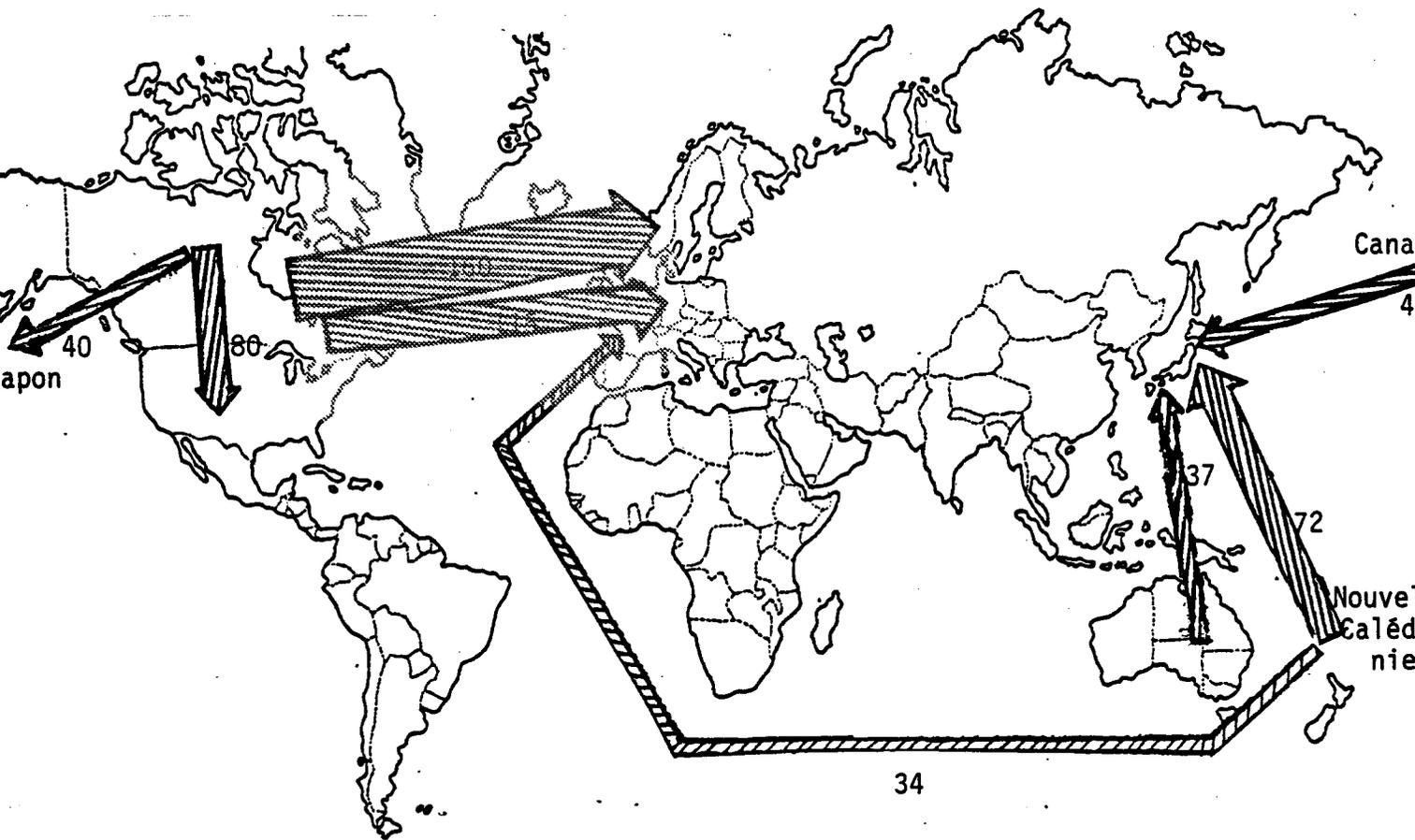
Le Canada fournit à lui seul les deux tiers des exportations mondiales de minerais, concentrés et mattes. Contrairement à la Nouvelle-Calédonie, il exporte essentiellement des mattes, plus rémunératrices que le minerai.

* Exportations vers les pays non socialistes (principalement Pays-Bas).

COMMERCE INTERNATIONAL DE MINERAI DE NICKEL :

PRINCIPAUX FLUX 1973

(millions de \$)



2.4.2 - Commerce international de métal en 1973

(En millions de dollars)

| De  | (1) | (2) | USA | RFA | Royaume- Uni | Canada | France | Japon |
|--|-----|-------|-------|-------|-----------------|--------|--------|-------|
| Canada | 440 | 39,2% | 241 | 18 | 40 | - | 9 | 17 |
| Royaume-Uni | 180 | 16,1% | 35 | 27 | - | 5 | 16 | 6 |
| Norvège | 144 | 12,8% | 44 | 19 | 10 | 44 | 4 | 7 |
| RFA | 66 | 5,9% | 5 | - | 3 | 1 | 11 | 1 |
| USA | 63 | 5,6% | - | 5 | 10 | 17 | 7 | 6 |
| Australie | 60 | 5,3% | 12 | 19 | 14 | - | 1 | 2 |
| France | 30 | 2,7% | 4 | 7 | 1 | - | - | - |
| Total (1) | | | 376 | 131 | 85 | 71 | 63 | 62 |
| Total (2) | | | 33,5% | 11,7% | 7,6% | 6,3% | 5,6% | 5,6% |

(Source : ONU, Yearbook of International Trade Statistics).

(1) Commerce en millions de dollars.

(2) Pourcentage des exportations des pays à économie de marché
(1 121 millions de dollars).

Certains pays non producteurs de minerai mais disposant d'importants équipements sidérurgiques se sont spécialisés soit dans la transformation de minerai, concentrés et mattes en nickel non ouvré (Norvège, Suède), soit dans la transformation de nickel non ouvré, en nickel et alliages de nickel travaillés (Royaume-Uni, RFA). De ce fait, le leadership du Canada est moins net que pour les exportations de concentré et mattes.

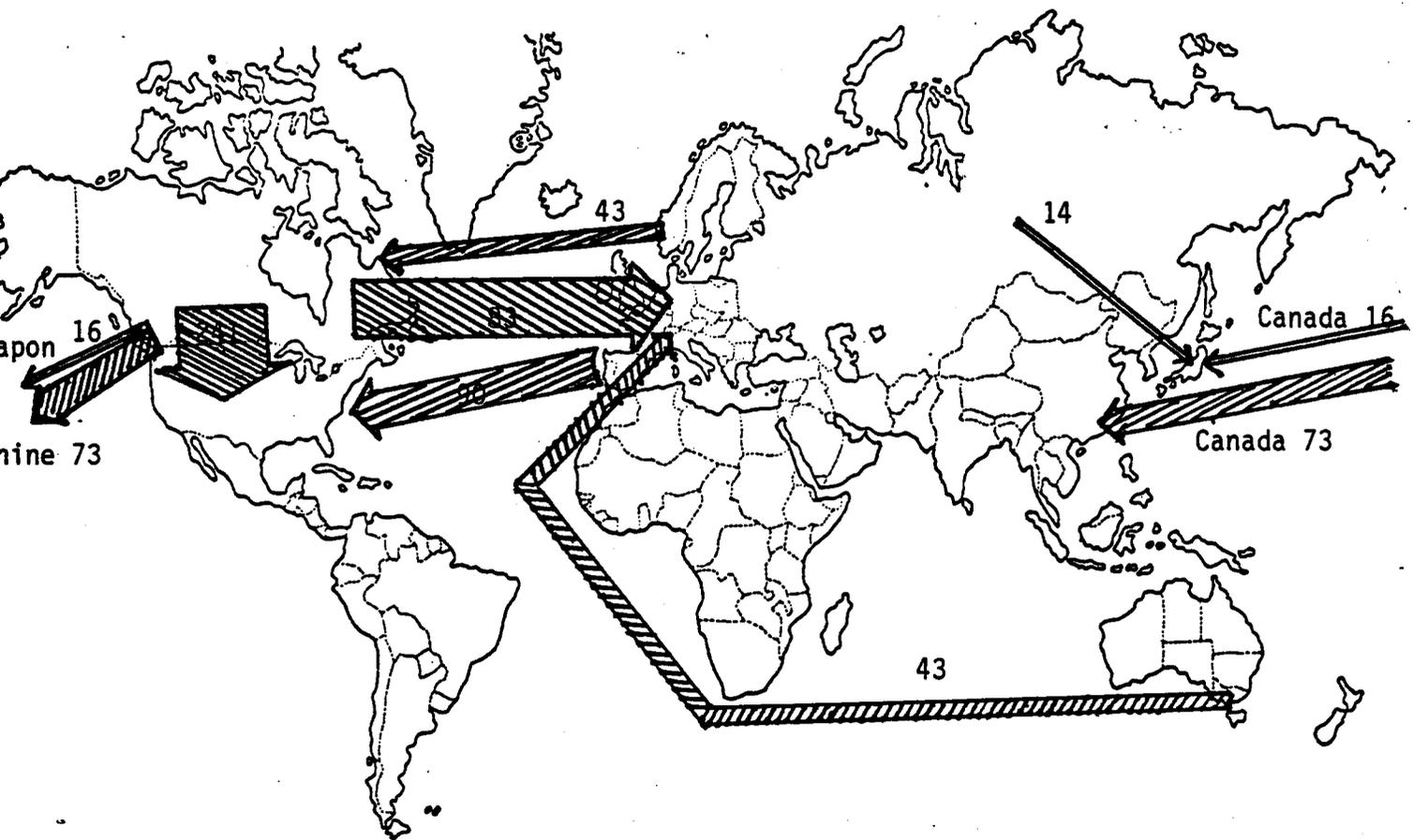
D'autres pays, comme la France, transformant des minerais oxydés, sont à la fois exportateurs et importateurs de nickel, car leurs minerais ne permettent pas la production de certaines qualités de nickel.

La Chine est très dépendante de l'extérieur pour son approvisionnement. Elle a acheté en 1973, 23 000 tonnes de nickel (76 millions de dollars) aux pays de l'OCDE, et principalement au Canada. En 1974, ses achats ont porté sur 20 000 tonnes de nickel. Elle n'a pratiquement pas acheté en 1975 (Source : OCDE et World Metal Statistics).

COMMERCE INTERNATIONAL DE NICKEL ET ALLIAGES :

PRINCIPAUX FLUX 1973

(En millions de dollars)



Un certain nombre de pays en voie de développement sont importateurs de nickel, et en particulier l'Indonésie, gros producteur de minerai, qui arrive au 19^{ème} rang des pays importateurs non socialistes en 1973, avec 4 millions de dollars. Les autres PVD fortement importateurs sont l'Inde, le Brésil (10 millions de dollars en 1973), le Mexique (6 millions de dollars), la Corée du Sud (2,6 millions de dollars), Hong-Kong (1,8 million de dollars), le Maroc, la Colombie, le Chili, la Thaïlande, l'Iran (environ un million de dollars chacun), le Vénézuéla, la Malaisie et le Pakistan (un demi million de dollars chacun). Les principaux exportateurs de nickel du Tiers-Monde sont Cuba, la République Dominicaine, la Rhodésie et les Philippines (depuis 1975).

2.4.3 - Part du nickel dans les recettes d'exportation
des principaux pays producteurs (en 1973)

en pourcentage

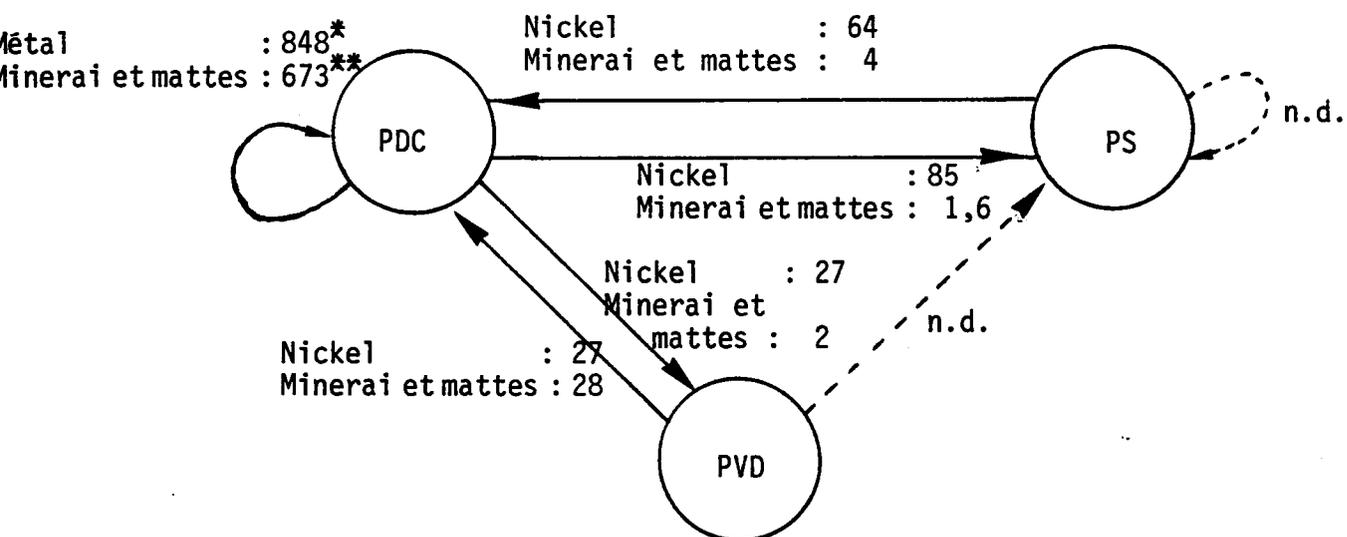
| | Minerai | Métal | Total |
|---------------------|---------|-------|-------|
| Canada | 1,3 | 1,5 | 2,8 |
| Nouvelle-Calédonie | 65,1 | 0,9 | 66,0 |
| Australie | 0,2 | 0,6 | 0,8 |
| Indonésie | 0,2 | - | 0,2 |
| Afrique du Sud | - | - | - |
| Cuba | 8,0* | n.d. | n.d. |
| Royaume-Uni | - | 0,5 | 0,5 |
| Norvège | - | 2,7 | 2,7 |
| Républ. Dominicaine | n.d. | n.d. | n.d. |
| Rhodésie | n.d. | n.d. | n.d. |

* 1968.

Source : ONU

Le nickel a une importance fondamentale pour la Nouvelle-Calédonie. Le manque de données fiables ne permet pas de préciser l'importance du nickel pour les pays en voie de développement ; il semble que celle-ci soit toujours assez faible, sauf pour Cuba. Cependant, l'importance du nickel s'accroît, notamment pour les Philippines et la République Dominicaine.

2.4.4 - Flux d'échange par bloc, en 1973
(En millions de dollars)



(Source : OCDE)

Les PDC sont donc en position de force, mais la situation se modifie avec l'ouverture de nouvelles mines dans les PVD.

* dont 1,7 million de \$ exportés par la Nouvelle-Calédonie.

** dont 112 exportés par la Nouvelle-Calédonie

2.5 - TAUX DE DEPENDANCE EN 1975

| Pays ou zone | T1 | T2 |
|--------------------------|------|-----|
| USA | 0,88 | 0,1 |
| Japon | 1 | 0,2 |
| France | 0* | 0* |
| Autres pays de la CEE | 1 | 0,3 |
| Brésil | 0,2 | 0 |
| Chine | 1 | 0 |
| PDC | 0 | 0 |
| PS | 0,2 | 0,1 |

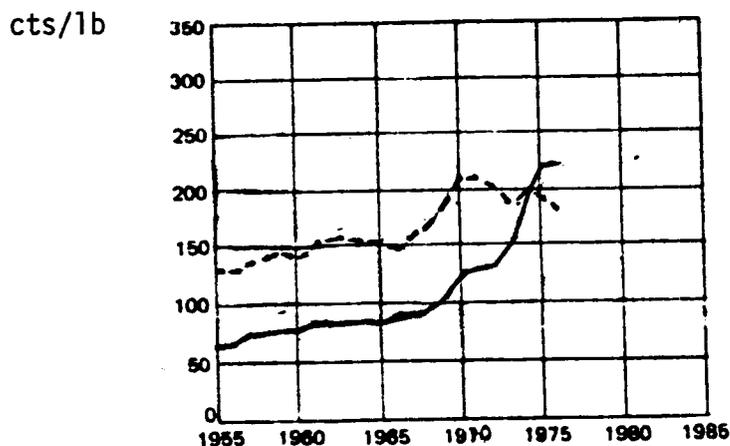
$$T1 = 1 - \frac{\text{Production minière (métal contenu)}}{\text{Consommation}}$$

$$T2 = T1 \times \frac{\text{Importations en provenance des PVD}}{\text{Importations en provenance des PDC et des PVD}}$$

Les USA sont donc très dépendants (principalement du Canada) mais disposent de réserves qu'ils n'ont pas jugé intéressant de mettre en exploitation jusqu'ici.

Les pays d'Europe et le Japon dépendent essentiellement du Canada et de l'Océanie.

* Compte tenu de la production de la Nouvelle-Calédonie.

2.6 - LES PRIX

Légende : ——— prix courants
 ----- prix constants (base 1974)

(Source : Metal Statistics et Metal Bulletin - Pour les prix en dollars constants : indice des prix de la Banque Mondiale)

Les prix figurant sur le graphique ci-dessus sont les prix producteurs à New York pour le nickel électrolytique (classe I). Les prix du nickel classe II, exprimés en cents par livre de nickel contenu, sont en général inférieur d'environ 10 % au prix du classe I, avec une plage de variation assez large pour les différentes qualités de ferro-nickel (1976 : nickel électrolytique 220 Cts/Lb ; oxyde de nickel 207 Cts/Lb de nickel contenu ; ferro-nickel, de 185 à 225 Cts/Lb de nickel contenu).

Pour estimer les prix du minerai concentré et mattes (non publiés), on peut retenir les estimations suivantes :

Minerai et concentrés : prix moyen des exportations de la Nouvelle-Calédonie vers le Japon en 1973 : 54,6 cents/livre (nickel contenu), soit le tiers du prix du nickel classe I à cette époque.

Mattes : prix moyen des exportations du Canada vers la Grande-Bretagne en 1973 : 128 cents/livre (nickel contenu), soit 83 % du prix du nickel classe I à cette époque. Vers le Japon : 113 cents/livre (nickel contenu), soit 74 % du prix du nickel classe I (d'après les données OCDE et World Metal Statistics).

Le nickel est environ huit fois plus cher que le plomb.

(Note : 1 cent/livre = 22 dollars/tonne).

Les prix donnés ici étant des prix producteur, il ne faut pas oublier qu'entre 1961 et 1969, période de pénurie de nickel, INCO a préféré contingenter ses clients plutôt que d'augmenter ses prix (sans doute pour fidéliser sa clientèle). Un marché libre parallèle s'est alors développé, sur lequel le prix du nickel était ordinairement le double du tarif producteur, atteignant sept fois ce tarif en 1969.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ

3.1.1 - Firmes

L'industrie du nickel est très concentrée et intégrée de la mine à la production de nickel raffiné.

INCO (International Nickel C°), société multinationale d'origine canadienne, contrôle près de 40 % de l'extraction et de la production mondiale de nickel. Elle contrôle le marché et fixe les prix. Son activité s'exerce dans le monde entier par 23 filiales. Elle possède des gisements aux USA, des usines métallurgiques en Angleterre, a des participations au Guatemala, en Indonésie, en Australie (chiffre d'affaires en 1975 : 1 milliard de \$).

SLN (Société Le Nickel), second producteur mondial, produit 70 % du minerai de nickel de Nouvelle-Calédonie. SLN est une filiale du groupe français IMETAL (appartenant au groupe ROTHSCHILD). Elle a des participations au Brésil, au Japon, en Australie, au Venezuela.

FALCONBRIDGE, troisième producteur mondial, d'origine canadienne, exploite principalement au Canada et en République Dominicaine.

Ces trois grands groupes fournissent à eux seuls près de 60 % de la production mondiale de nickel (près de 75 % de la production des pays non communistes), mais leur part se réduit actuellement au profit de nouveaux venus exploitant généralement des minerais latéritiques. Ce sont principalement WESTERN MINING et GREENVALE (Australie), MARINDUQUE (Philippines), AMAX (USA), CUBANIQUEL (Cuba). Au Japon, SUMITOMO METAL et SHIMURA KAKO traitent du minerai acheté au Canada et à la Nouvelle-Calédonie. Tous ces groupes sont de très grandes dimensions. Les plus importants interviennent sur d'autres marchés que celui du nickel (IMETAL, FALCONBRIDGE, WESTERN MINING, AMAX).

Il existe au total une quarantaine de producteurs de nickel, dont un certain nombre de petits producteurs de minerai néo-calédoniens exportant leur production vers le Japon.

3.1.2 - Le marché - Mode de fixation des prix et types de contrats

Le marché du nickel est fortement oligopolistique. L'offre est dominée par INCO et la demande provient principalement des grands groupes sidérurgiques. INCO fixe ses prix et les autres producteurs s'alignent sur ses tarifs.

Il existe parallèlement un marché libre dont les prix restent en général assez voisins des prix producteurs. On a déjà signalé qu'en 1969, le prix du marché libre avait été sept fois supérieur au prix producteur (resté stable à l'initiative d'INCO, en période de pénurie). Ce phénomène démontre une certaine inélasticité de la demande par rapport au prix.

En 1975, INCO a lancé des contrats de fourniture à long terme, garantissant en contrepartie ses clients contre les hausses de prix pendant une durée de un an. Les autres producteurs se sont émus de cette politique rendant à renforcer le leadership d'INCO en faisant de lui le fournisseur privilégié des acheteurs réguliers. INCO a décidé, début 1976, de ne plus signer de contrats de ce type.

Une entente tacite semble donc exister entre les principaux producteurs pour éviter une concurrence trop vive.

3.1.3 - Coûts de production

L'offre de nickel est très inélastique car la création d'une nouvelle capacité de production demande des délais considérables (6 à 10 ans) et des investissements très lourds :

En 1976, l'investissement nécessaire à l'installation d'une capacité de production d'une tonne de nickel par an se situait entre 18 000 et 22 000 US \$, soit quatre à cinq fois le prix d'une tonne de nickel. D'autre part, le coût d'extraction d'une tonne de nickel était estimé à 2 200 US \$ (environ la moitié du prix de vente du nickel). L'ouverture d'une mine ne peut donc être amortie en moins d'une dizaine d'années après la mise en service, soit 15 à 20 ans après la décision de mise en exploitation, ce qui est plus long que dans le cas général des industries minières.

Le traitement de minerais sulfurés est moins coûteux que celui des minerais oxydés. Les entreprises canadiennes et australiennes exploitant des minerais sulfurés profitent donc d'une rente de situation par rapport aux autres producteurs, ce qui leur vaut de confortables bénéfices (jusqu'en 1970, INCO n'a jamais emprunté).

3.1.4 - Associations de producteurs

Il n'existe pas d'association des producteurs de nickel.

3.1.5 - Tarifs douaniers et fiscalité

Certains pays producteurs de nickel imposent d'assez lourdes taxes à l'exportation ou à la production. En 1975, la taxe sur les exportations de nickel en Nouvelle-Calédonie a été remplacée par un impôt sur les bénéfices, de façon à alléger les charges des industries pendant les périodes difficiles et à favoriser l'extension des capacités de production. La fiscalité a également été modifiée dans une optique plus favorable à la production en Australie, en 1976. Inversement, le Canada a institué en 1974-1975 une fiscalité assez lourde pour les entreprises extraterritoriales canadiennes, incitant celles-ci à investir à l'étranger.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le nickel est un métal très stratégique par ses nombreuses utilisations en armement, en pétrochimie et dans les industries de pointe.

3.2.1 - Substitution - Recyclage

La substitution du nickel par d'autres métaux ou matériaux a été largement développée par le passé en raison du prix élevé du nickel. De nouvelles substitutions seraient possibles moyennant un coût et un délai de substitution importants. Ce sont :

- substitution par le manganèse pour les aciers inox (bientôt compétitive),
- substitution par le chrome, le molybdène, le cobalt, les aciers au titane, les fibres de carbone pour les aciers spéciaux et alliages à haute performance,
- substitution par les matières plastiques, la céramique, l'émail, la peinture pour la galvanoplastie.

Il n'y a pas de substitut au nickel pour la fabrication de catalyseurs.

Le nickel peut lui-même être un substitut pour d'autres métaux (manganèse, aluminium, chrome, etc.).

Le recyclage d'alliage de nickel est très utilisé. D'après la DATAR ("Les matières premières minérales"), le recyclage représente 66 % de la consommation aux USA (dont la moitié provenant de déchets importés) et 40 % de la consommation en France (dont 16 % provenant de déchets importés).

L'importance du recyclage est suffisante pour que l'on ait pu parler en 1976 d'une primauté du nickel recyclé sur le nickel de première fusion. Le nickel recyclé revient en effet de 15 à 20 % moins cher que le nickel classe II.

Le recyclage ne peut être utilisé pour produire du nickel ou des alliages de très haute qualité. La production de nickel pur par seconde fusion est extrêmement limitée, la plus grande partie du nickel récupéré passe directement à la production d'alliages.

Le nickel utilisé en revêtement n'est généralement pas récupéré.

3.2.2 - Extension de la production

De nombreuses extensions de la production en projet sont en voie de réalisation :

- à Cuba, on prévoit une production de 150 000 tonnes actuellement. Les premières tranches de travaux sont en voie d'achèvement,
- l'Indonésie a commencé à produire du nickel en mattes en 1976 (16 000 tonnes/an), la capacité de production doit être portée à 45 000 tonnes/an en 1978 (coût estimé de la réalisation de l'ensemble du projet : 820 millions de \$),
- en Nouvelle-Calédonie, la mise en exploitation de gisements latéritiques est envisagée. INCO, AMAX, PATINO s'intéressent au projet,
- en Australie, au Guatemala, en Côte-d'Ivoire, des projets sont en cours d'étude ou de réalisation.

Les projets les plus importants sont les projets cubains, australiens, indonésiens et néo-calédoniens. L'importance de ces projets est justifiée par l'attente d'une forte reprise de la demande dans les années à venir.

3.2.3 - Stocks

Les stocks de nickel ont toujours été importants, tant chez les distributeurs et les consommateurs que chez les producteurs. En particulier INCO dispose d'un stock très important qu'il utilise comme stock régulateur.

Les stocks ont fortement gonflé en 1975 et 1976.

Fin 1975, les distributeurs et consommateurs disposaient d'un stock estimé à 115 milliers de tonnes, soit 75 jours de consommation, au lieu des 45 jours considérés comme "normaux".

A la même époque, le stock détenu par les producteurs représentait cinq mois de leurs ventes, alors que leur objectif de stock est de deux mois et demi.

Un stock total (distributeurs + consommateurs + producteurs) représentant huit mois de consommation était attendu pour le début de l'année 1977, en raison de la mauvaise conjoncture du secteur sidérurgique.

Le stockpile américain a été vendu en 1973, les USA ne considèrent pas avoir de risques stratégiques avec ce métal.

3.2.4 - Autres problèmes

Les nodules sous-marins contiennent en moyenne 0,5 % de nickel. INCO et les producteurs japonais participent à un projet d'exploitation.

La production de nickel est assez polluante. Des mesures anti-pollution ont été prises dans divers pays, et notamment au Canada et en Nouvelle-Calédonie.

La consommation d'énergie est modérée pour le traitement des minerais sulfurés (environ 10 kWh par livre de nickel produit, soit 22 kWh par kilo), et plus importante pour le traitement des minerais oxydés (de 20 à 40 kWh par livre de nickel, suivant les conditions d'exploitation).

Alors que le traitement des minerais sulfurés consomme essentiellement l'énergie sous forme d'électricité (souvent d'origine hydroélectrique : Canada), le traitement des minerais oxydés consomme d'importantes quantités de coke, et parfois de gaz et de pétrole.

4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION

4.1 - PRODUCTION

On attend une augmentation de la production en Australie, en Indonésie, à Cuba, en Nouvelle-Calédonie et dans divers autres pays. La capacité de production des pays non communistes est estimée à 775 milliers de tonnes en 1980 contre 720 milliers de tonnes en 1976 (Source : Metal Bulletin mensuel, avril 76). Etant donné les délais d'ouverture d'une mine, cette prévision peut être considérée comme absolument fiable.

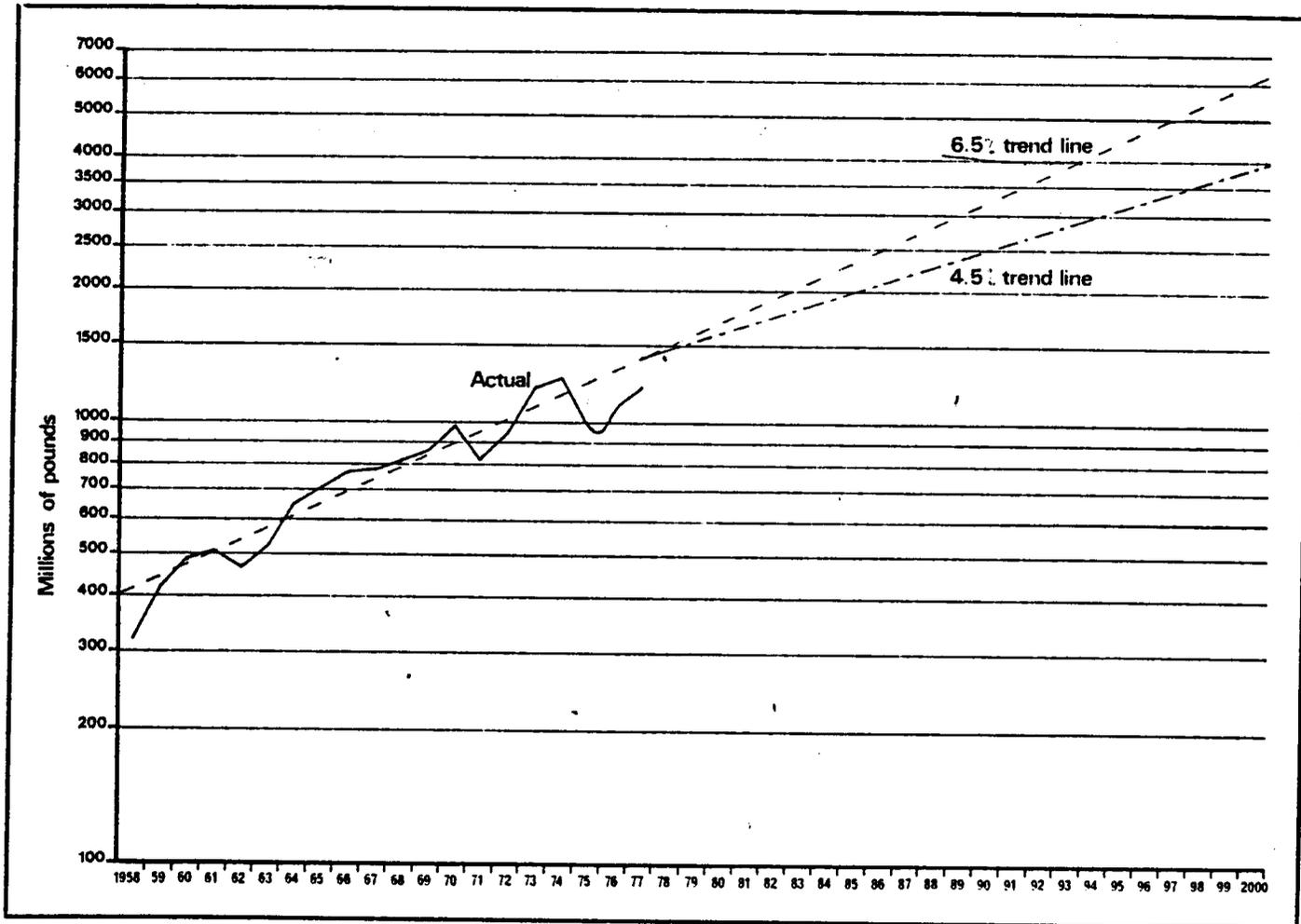
4.2 - CONSOMMATION

Des besoins nouveaux en nickel apparaissent pour le transport du gaz naturel, les centrales nucléaires, le dessalage de l'eau de mer, le traitement des sables pétrolifères, d'où une forte croissance de la demande d'aciers spéciaux, alliages à haute teneur en nickel et alliages non ferreux (ce qui favorise le ferro-nickel et les oxydes de nickel, et donc les minerais oxydés).

Les producteurs prévoient pour les années à venir une croissance de la consommation comprise entre 4,5 et 6,5 % par an, après rattrapage de la crise de 1975 (cf. schéma ci-contre).

Mais il apparaît que l'évolution de la consommation mondiale dépend essentiellement du modèle de développement adapté par les pays en voie de développement et les PDC les moins avancés.

Nickel consumption



Source : Metal Bulletin Monthly June 1976

Il est intéressant de comparer les prévisions effectuées par la Commission Paley en 1950 et les consommations effectives :

| | Consommation 1950 | Prévision 1975 | Consommation réelle 1974 |
|----------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|
| USA | 90 700 t | 181 400 t | 196 300 t |
| Autres pays occidentaux | 29 100 t | 58 100 t | 371 900 t |
| | | <u>239 500 t</u> | <u>568 200 t</u> |

La même erreur de prévision pourrait être faite actuellement pour les pays du Tiers-Monde en voie d'industrialisation.

4.3 - ECHANGES

L'ouverture de nouvelles mines dans de nombreux pays du Tiers-Monde devrait accroître les exportations des PVD vers les PDC. Il est difficile d'avancer des hypothèses sur la position commerciale future des pays de l'Est.

4.4 - PRIX

L'augmentation des coûts de production du nickel, due à la mise en exploitation de gisements latéritiques, devrait provoquer une hausse du prix du nickel. Le Metal Bulletin prévoit un prix supérieur à 3 dollars par livre, au lieu de 2,2 actuellement (cette estimation doit s'entendre en dollars constants).

NICKEL

FICHE DE SYNTHÈSE

Production mondiale en 1975 :

- Minerai : 751 milliers de tonnes (nickel contenu).
- Métal : 704 milliers de tonnes (nickel contenu).

Utilisation :

- Usages

Fabrication acier inox
 aciers spéciaux
 super alliages

Galvanoplastie

Usages chimiques (catalyse)

- Secteurs

Transports

Armement

Industrie chimique et pétrochimique

Équipement de maison

Industries mécaniques

Bâtiment

- Taux de recyclage très important (50 %)

Substituts : manganèse, chrome, cobalt, molybdène

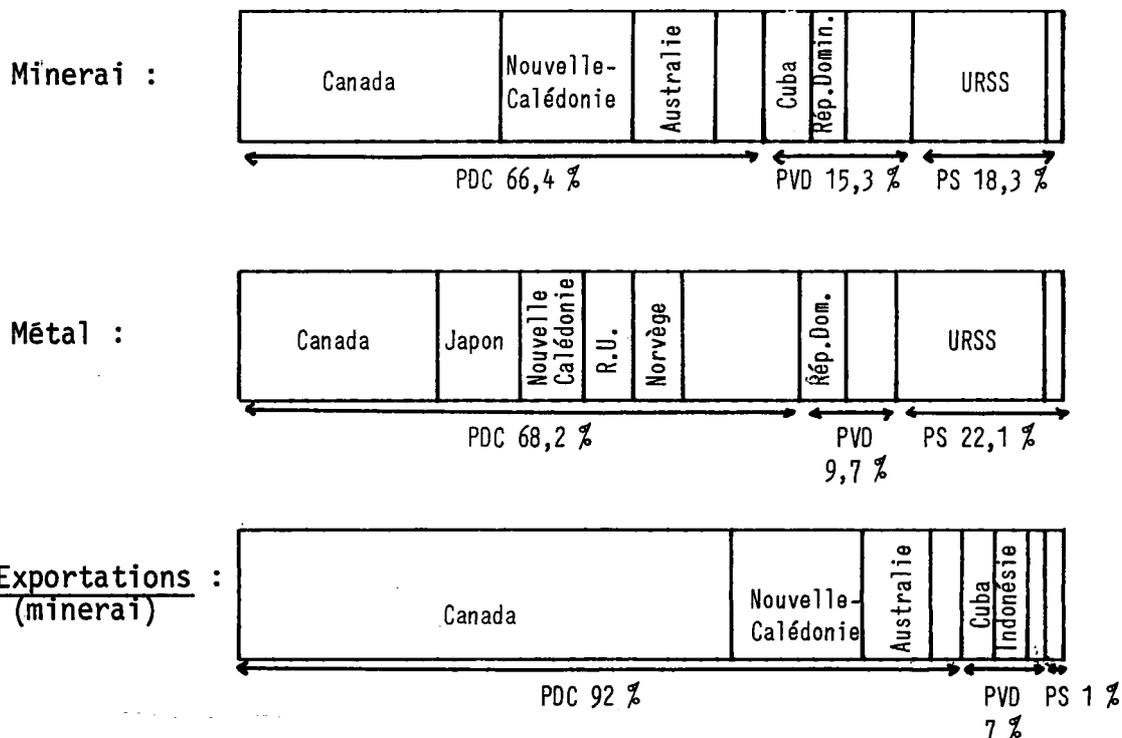
 titane pour alliages

 matières plastiques, céramique, émail, peinture pour galvanoplastie.

Substitution coûteuse sauf pour inox et galvanoplastie.

Le nickel est un métal stratégique

Production :



Réserves prouvées : 70 ans de consommation actuelle (PVD 21 %).
Pas de problèmes de réserves.

Taux de dépendance/PVD :

| | |
|-----------------|-------|
| RFA/Royaume-Uni | : 0,3 |
| Japon | : 0,2 |
| USA | : 0,1 |
| PDC | : 0 |
| PS | : 0,1 |

Marché : oligopolistique, dominé par INCO (Canada, 35 à 40 % de la population mondiale). Stocks importants chez les producteurs et les consommateurs.

Perspectives : marché en pleine expansion. Croissance de la production des PVD (sous le contrôle des multinationales). Croissance assez rapide de la demande. Hausse des coûts de production et des prix.

PHOSPHATES

| |
|---------------------------|
| 1 - PRESENTATION GENERALE |
|---------------------------|

1.1 - EXPLOITATION

Le phosphate provient :

- pour la plus grande part, du minerai de phosphate ("phosphate naturel", en anglais "phosphate rock") ;
- pour une faible part, des scories de déphosphoration des hauts fourneaux ("Basic Slag").

1.1.1 - Phosphate naturel

Le phosphate naturel se trouve dans le minerai sous forme, le plus souvent, de phosphate tricalcique ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Le minerai contient également du fluorure de calcium, du carbonate de chaux, du sulfate de chaux et de la silice.

La teneur en phosphate d'un minerai est généralement indiquée en termes de teneur en phosphate tricalcique (notée B.P.L). La teneur des minerais de phosphates considérés comme exploitables va de 40 à 80 % BPL.

De plus en plus, les ventes de minerai portent sur du minerai raffiné (économies de transport et de stockage). Le traitement est simple pour le minerai à haute teneur (criblage, séchage et parfois lavage), et plus complexe dans le cas du minerai à faible teneur (calcination et lavage).

De plus on observe depuis peu une tendance à la transformation des phosphates en acide (anhydride) phosphorique P205 ou en phosphore P4 par le producteur, notamment dans les pays en voie de développement.

Le transport de l'acide phosphorique demande des installations spéciales. La flotte actuelle des phosphoriquiers ne compte encore que quelques unités.

1.1.2 - Autres sources de phosphate

Le phosphate se trouve en quantités importantes dans les os, le guano et les scories de déphosphoration. Seule cette dernière source est exploitée actuellement.

Les scories sont un produit fatal de la production du fer, de la fonte et de l'acier. Leur production tend à diminuer en raison de l'utilisation de minerais de fer à haute teneur, plus pauvres en phosphore.

1.2 - USAGES

Le phosphore est un élément essentiel à la vie végétale. En 1975, environ 88 % de la consommation de phosphate s'est effectuée sous forme d'engrais.

Les statistiques de consommation de phosphate sont en général données en P_2O_5 contenu.

Une tonne de phosphate naturel contient en moyenne 1/3 de tonne de P_2O_5 .

Une tonne de phosphate tricalcique pur contient 0,46 tonne de P_2O_5 .

1.2.1 - Principaux usages du phosphate

| | |
|---|---------|
| - Agriculture | : 91 % |
| dont : . engrais | : 88 % |
| . nourriture pour bétail | : 2,5 % |
| . insecticides | : 0,5 % |
| - Détergents | : 6 % |
| - Autres usages (allumettes, extincteurs, armement) | : 3 % |

(Source : European Chemical News, 19 novembre 1976).

1.2.2 - Les engrais phosphatés

Les engrais phosphatés sont obtenus :

- à partir des scories, par broyage et souvent granulation ;

- à partir des phosphates naturels :
 - . par broyage : phosphates moulus,
 - . par traitement thermique : phosphal,
 - . par traitement chimique (attaque du phosphate naturel par de l'acide sulfurique ou phosphorique) : super-phosphates, phosphate bicalcique, engrais complexes(*), acide phosphorique (parfois utilisé directement pour l'épandage aux Etats-Unis).

(*) La teneur en éléments fertilisants d'un engrais se caractérise par un triplet (x, y, z) dans lequel :

- x représente la teneur en azote (N),
- y représente la teneur en acide phosphorique (P_2O_5),
- z représente la teneur en potasse (K_2O).

Un engrais simple ne contient que l'un des trois éléments fertilisants.

Un engrais composé est un mélange d'engrais simples.

Un engrais complexe contient deux ou trois types d'éléments fertilisants ; il est obtenu par réaction chimique.

La tendance est actuellement à l'emploi d'engrais complexes à haute teneur.

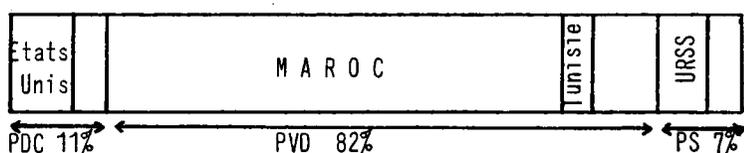
| |
|------------------------|
| 2 - SITUATION ACTUELLE |
|------------------------|

2.1 - RESERVES

Réserves mondiales connues : 25 milliards de tonnes métriques de P_2O_5 .

Répartition géographique :

| | | |
|--------------|---|---------------|
| - Maroc | : | 71,0 % |
| - Etats-Unis | : | 8,3 % |
| - URSS | : | 4,8 % |
| - Tunisie | : | 2,4 % |
| - Sénégal | : | 0,2 % |
| - Algérie | : | 0,2 % |
| - Togo | : | 0,1 % |
| Ces 7 pays | : | <u>87,0 %</u> |



(Source : ISMA)

Les réserves connues couvrent plus de sept cents ans au rythme actuel de production. Il n'y a donc aucun problème de réserves.

On note la prépondérance du Maroc ; cependant, malgré la faiblesse des pourcentages, les PDC et PS sont suffisamment pourvus.

2.2 - PRODUCTION2.2.1 - Evolution de la production

| | 1964 | 1968 | 1970 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| Production mondiale (millions de tonnes de phosphate naturel) | 55,8 | 80,7 | 82,0 | 92,4 | 98,5 | 109,1 | 107,6 |
| Taux de croissance annuel moyen | 6,6 % | | | 5,6 % | | | |

(Sources : ONU et ISMA)

La chute de 1975 s'explique par une baisse importante de la consommation consécutive à la hausse des prix du phosphate naturel (cf. 3.1.3).

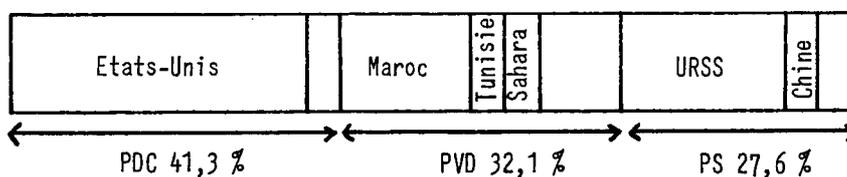
2.2.2 - Production par zone (1975)

| Pays | Production (Mt de minerai) | % de la production mondiale |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------|
| USA | 44,3 | 41,2 |
| URSS | 22,5 | 20,9 |
| Maroc | 13,5 | 12,5 |
| Tunisie | 3,4 | 3,2 |
| Chine | 3,4 | 3,2 |
| Sahara | 2,7 | 2,5 |
| Sénégal | 1,8 | 1,7 |
| Afrique Sud | 1,7 | 1,6 |
| Nauru | 1,5 | 1,4 |

$\Sigma = 88,2 \%$

(Source : ISMA)

Les Etats-Unis et l'URSS fournissent à eux deux plus de 60 % de la production mondiale.



Ces statistiques ne tiennent pas compte de la production de scories.

Celle-ci plafonne depuis dix ans à environ 1,3 million de tonnes de P₂O₅ (3,4 % de la production mondiale) et tend actuellement à diminuer.

93 % de ces scories sont produits actuellement en Europe Occidentale (principalement France et Allemagne de l'Ouest). Les exportations de scories hors Europe Occidentale sont très faibles.

2.2.3 - Part du phosphate dans les exportations des principaux producteurs (1973)

| | |
|----------------|---------|
| USA | 0,15 % |
| URSS | 0,6 % |
| Maroc | 21,0 % |
| Tunisie | 6,7 % |
| Chine | - |
| Togo | 45,7 % |
| Afrique du Sud | - |
| Nauru | 100,0 % |
| Sénégal | 8,5 % |

(Source : ONU)

Les exportations de phosphate forment une part importante des exportations de Nauru (îlot océanien dont l'économie est basée sur l'exploitation intensive des phosphates), du Maroc et du Togo.

2.3 - CONSOMMATION

2.3.1 - Consommation mondiale

CONSOMMATION MONDIALE D'ENGRAIS PHOSPHATES (en Mt de P₂O₅)

| Année | 1966/67 | 1968/69 | 1970/71 | 1972/73 |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Consommation (Mt de P ₂ O ₅) | 16,1 | 18,1 | 19,8 | 22,6 |

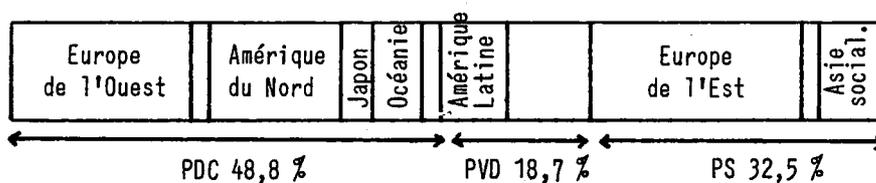
(Source : FAO)

2.3.2 - Consommation par zone et bloc (1974)

| Zone | Consommation* (en Mt de P ₂ O ₅) | Pourcentage de la consommation mondiale |
|-------------------------------------|--|--|
| Europe de l'Ouest | 6,03 | 23,1 |
| Europe de l'Est | 6,90 | 26,4 |
| Amérique du Nord | 5,10 | 19,5 |
| Océanie | 1,60 | 6,1 |
| Afrique | 0,65 | 2,5 |
| Amérique Latine | 1,77 | 6,8 |
| Proche-Orient | 0,53 | 2,0 |
| Asie du Sud | 0,62 | 2,4 |
| Extrême-Orient (y compris Japon) | 1,31 | 5,0 |
| Asie socialiste | 1,60 | 6,1 |
| TOTAL | 26,11 | 100,0 |

* Y compris les usages non fertilisants du phosphate.

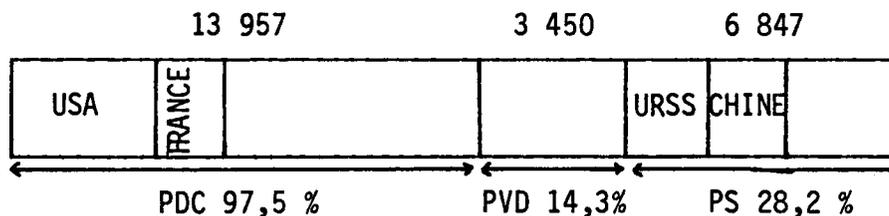
(Source : ISMA, cité par Chimie-Actualité).



PRINCIPAUX PAYS CONSOMMATEURS D'ENGRAIS

| Pays | Consommation d'engrais (Mt de P ₂ O ₅) | Pourcentage de la consommation mondiale |
|----------------------|---|---|
| USA | 4 600 | 19,0 |
| URSS | 2 700 | 11,1 |
| France | 2 150 | 8,9 |
| Chine | 1 390 | 5,7 |
| Australie | 1 170 | 4,8 |
| RFA | 920 | 3,9 |
| Pologne | 850 | 3,5 |
| Japon | 790 | 3,3 |
| Inde | 630 | 3,0 |
| CONSUMPTION MONDIALE | 24 255 | |

(Source : FAO)



La consommation de phosphates et d'engrais phosphatés est, comme on pouvait s'y attendre, très peu concentrée.

Selon les experts de la FAO, la consommation d'engrais phosphatés à l'hectare est supérieure à deux fois la moyenne mondiale pour les PDC, équivalente à cette moyenne pour les PS et au quart de cette moyenne pour les PVD.

2.4 - LES ECHANGES

Le commerce mondial de phosphate naturel représentait en 1973, 375 millions de dollars pour le minerai.

2.4.1 - Flux d'échange du minerai (milliers de tonnes de P₂O₅)

| de  | vers | (1) | (2) | Europe de l'Ouest | Europe de l'Est (sauf URSS) | Amérique Latine | Afrique | Extrême-Orient | Asie socialiste | Australie N-Z | Canada | Japon |
|---|------|--------|------|-------------------|-----------------------------|-----------------|---------|----------------|-----------------|---------------|--------|-------|
| Maroc | | 13 104 | 30,0 | 7 997 | 3 569 | 494 | 398 | 117 | - | - | - | 433 |
| Etats-Unis | | 10 672 | 24,4 | 2 618 | 530 | 1 576 | 431 | 916 | - | - | 2 996 | 1 603 |
| URSS | | 5 807 | 13,3 | 1 731 | 4 076 | - | - | - | - | - | - | - |
| Nauru et : Les Christmas | | 3 251 | 7,4 | - | - | - | - | - | - | 2 532 | - | 114 |
| Sahara espagnol | | 2 677 | 6,1 | 2 298 | - | - | - | - | - | - | - | 319 |
| Tunisie | | 1 725 | 3,9 | 676 | 643 | - | 350 | - | - | - | - | - |
| Sénégal | | 1 555 | 3,6 | 1 235 | - | 97 | - | - | - | - | - | - |
| Togo | | 1 134 | 2,6 | 1 060 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Jordanie | | 1 129 | 2,6 | 132 | 352 | - | 279 | 275 | - | - | - | - |
| TOTAL (1) | | 43 727 | | 18 174 | 9 742 | 2 322 | 1 609 | 1 690 | 1 327 | 3 094 | 2 996 | 2 739 |
| TOTAL (2) | | | | 41,6 | 22,3 | 5,3 | 3,7 | 3,9 | 3,0 | 7,1 | 6,9 | 6,3 |

(1) Tonnages totaux

(2) % du commerce mondial

(Source : ISMA)

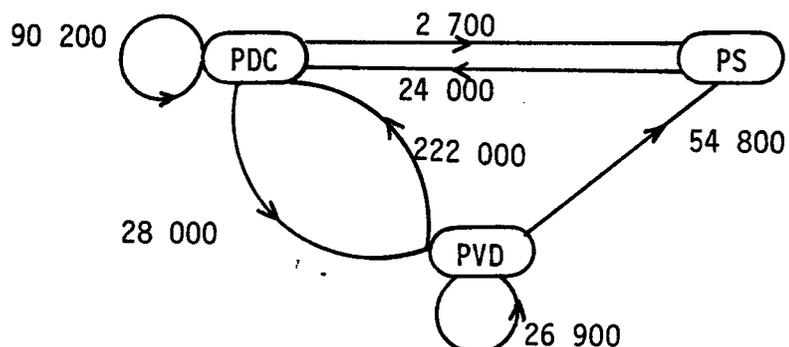
Les principaux producteurs (Maroc, USA et URSS) sont les principaux exportateurs, le Maroc venant en tête du fait de la faiblesse de son auto-consommation.

L'Europe (Est et Ouest) est le principal importateur.

Les échanges mondiaux portaient sur 43,7 millions de tonnes en 1975. Les principaux flux vont de l'Afrique à l'Europe (Ouest et Est), de l'URSS aux autres pays socialistes, des Etats-Unis à l'Europe de l'Ouest, du Canada à l'Amérique Latine, du Japon à l'Extrême-Orient, des îles Nauru et Christmas à l'Australie et à la Nouvelle-Zélande.

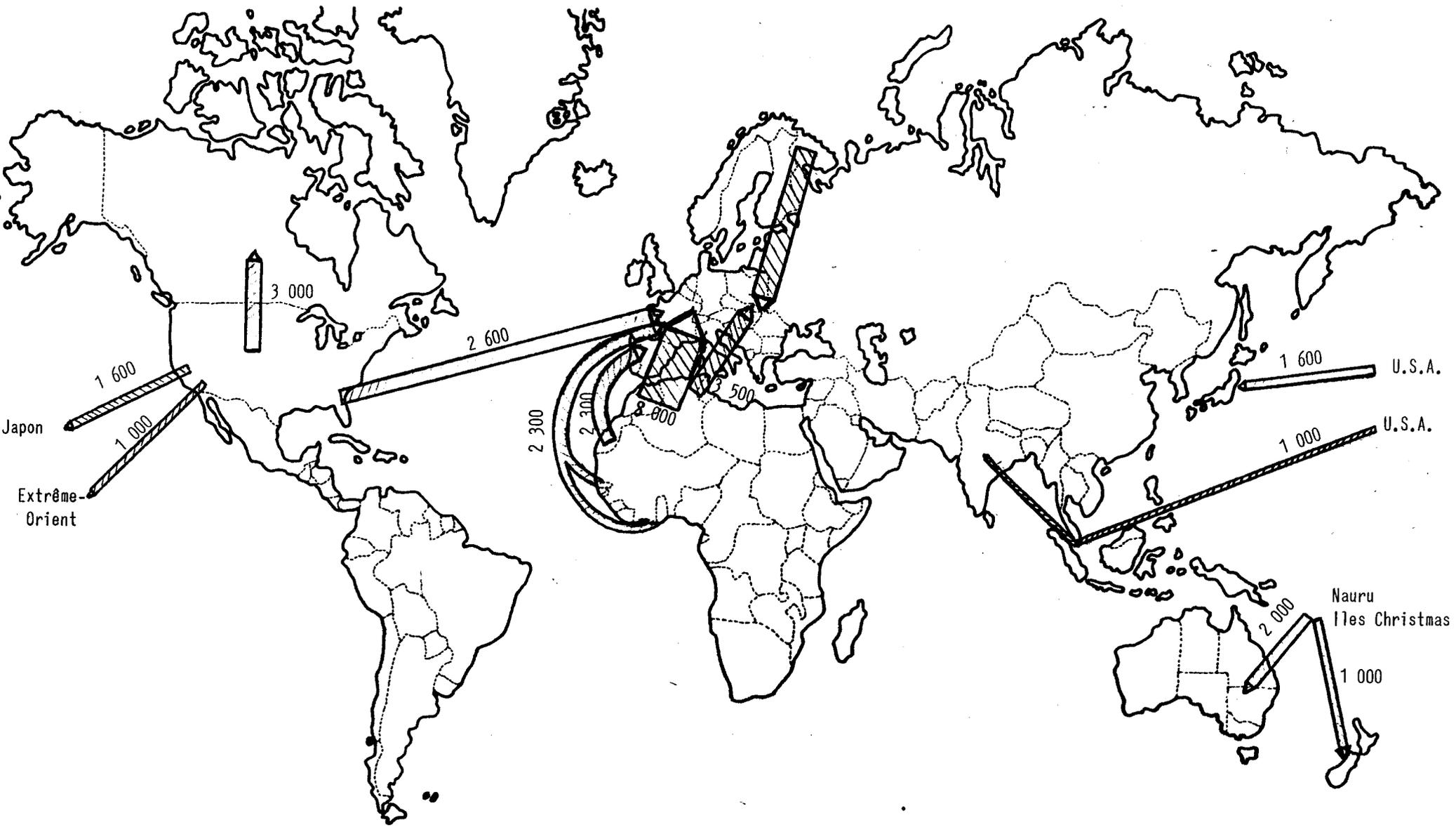
La part des exportations à destination de l'Europe de l'Ouest dans les exportations de l'Afrique du Nord-Ouest est passée de 80 % en 1960 à 62 % en 1975, cependant que la part des exportations à destination de l'Europe de l'Est dans les exportations de l'Afrique du Nord-Ouest passait de 5 % à 25 %.

2.4.2 - Flux d'échanges de minerai en valeur par bloc (1973)
(en milliers de dollars)



Estimation d'après les chiffres en volume ISMA et en valeur ONU.

PRINCIPAUX FLUX D'ECHANGE DE PHOSPHATE NATUREL



2.4.3 - Taux de dépendance

| Pays | T ₁ | T ₂ |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| Europe de l'Ouest | 0,99 ⁽¹⁾ | 0,83 |
| CEE | 0,99 ⁽¹⁾ | 0,77 |
| Afrique du Sud | - | - |
| Canada | 1,0 | - |
| USA | - | - |
| Japon | 1,0 | 0,41 |
| Océanie | - | - |
| Afrique | - | - |
| Amérique Latine | 0,9 | - |
| P.M. Orient | | - |
| Extrême-Orient | 0,94 | - |
| Europe de l'Est | 0,10 | 0,09 |
| Asie socialiste | 0,26 | 0,24 ⁽²⁾ |
| PDC | 0,36 | 0,25 |
| PVD | - | - |
| | 0,14 | 0,13 |

(1) Non compris les scories (1/5ème de la consommation d'engrais en Europe de l'Ouest).

(2) D'après les chiffres de 1973 - Evolution en 75 : la Chine renonce à importer des phosphates marocains.

$$T_1 = \text{dépendance vis à vis de l'extérieur}$$

$$= 1 - \frac{\text{production minimum (P205 contenue)}}{\text{consommation de P205}}$$

$$T_2 = \text{dépendance vis à vis des PVD}$$

$$= \frac{\text{imports en provenance des PVD}}{\Sigma \text{ imports} - \text{imports des PS}}$$

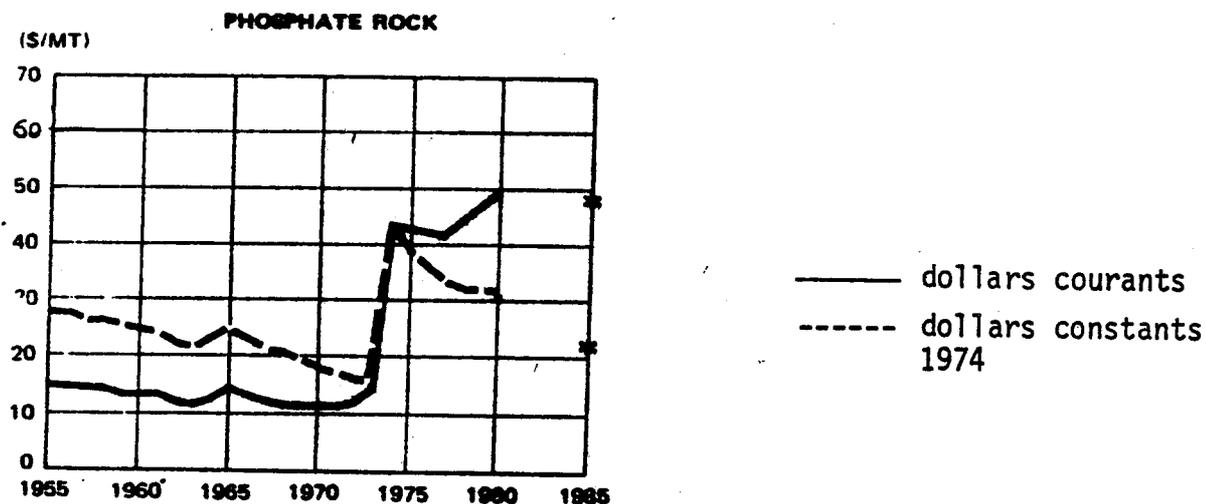
L'Europe de l'Ouest est donc fortement dépendante des PVD.

2.4.4 - Prix

Les prix sont donnés en dollars par tonne de phosphate naturel 75 % BPL.

PRIX EN DOLLARS CONSTANTS 1974

| 1968/69 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|---------|------|------|------|------|
| 20 | 16 | 16 | 55 | 60 |



(Source : BANQUE MONDIALE)

Après une baisse sensible (en dollars constants), les prix ont atteint en 1974 un niveau élevé, mais on prévoit une nouvelle baisse tendancielle.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ

3.1.1 - Firmes

3.1.1.a - L'industrie extractive

Les firmes qui dominent le marché des phosphates sont d'une part les entreprises extractrices américaines, d'autre part les sociétés nationales africaines, et en particulier l'Office Chérifien du phosphate (OCP).

Principales entreprises américaines : International Minerals and Chemicals (IMC), Agrico Chemical Corporation, Mobil Oil, Brewster Phosphates, Occidental Pétroléum, Swift.

Principales sociétés africaines :

Maroc : Office Chérifien des Phosphates
 Tunisie : Phosphates de Gafsa (société mixte)
 Sénégal : Phosphates de Taïba
 Algérie : Sonatrach
 Togo : Cotomib.

Le rôle des multinationales est relativement mineur. Les grandes entreprises pétrolières, après s'être intéressées au marché des phosphates, s'en dégagent progressivement.

3.1.1.b - Les acheteurs

La demande de phosphate est très peu concentrée. Les acheteurs sont pour la plus grande part des producteurs d'engrais.

Ceux-ci ont rarement une dimension internationale mais travaillent parfois pour l'exportation (dans les pays développés) on peut citer en particulier, aux Etats-Unis, le groupe Phoschem. Les exportations d'engrais phosphatés représentent environ 15 % de la production mondiale.

Les principaux importateurs d'engrais sont les PVD, qui importent 36 % de leur consommation.

3.1.2 - Association de producteurs

Les producteurs américains ont fondé un puissant cartel des exportateurs de phosphates, le "Phosrock".

Pour faire face à ce cartel, une association des producteurs de phosphate d'Afrique et du Proche Orient est formée au début de 1977 ; elle regroupe : le Maroc, la Tunisie, le Sénégal, l'Algérie, la Jordanie et le Togo.

Son rôle principal serait actuellement de limiter les baisses de prix de vente du minerai dans ces six pays.

3.1.3 - Le marché

La structure des échanges et les prix du phosphate ont fortement varié ces dernières années, sous l'influence des fluctuations de la demande et des politiques d'exportation du cartel américain Phosrock et de l'Office Chérifien des Phosphates.

3.1.3.1 - Historique

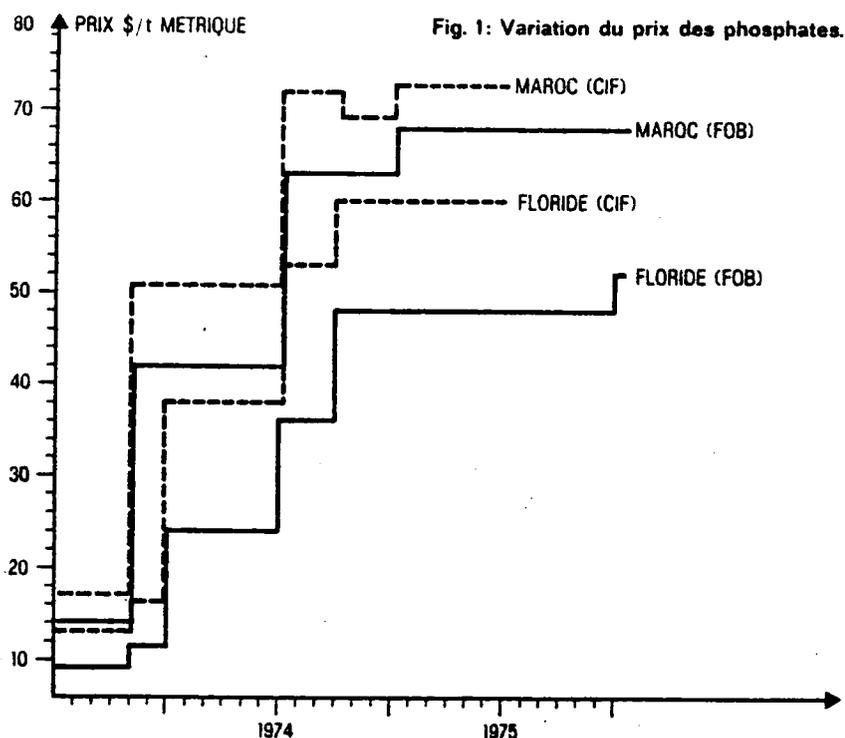
De 1967 à 1972 (période de surproduction), le Phosrock pratique une politique de "Dumping", faisant passer le prix du phosphate naturel de 14 à 6 dollars par tonne (75 % BPL) les Etats-Unis se gagnent ainsi un important marché.

En 1973-1974 l'O.C.P. profite de la hausse brutale de la demande pour augmenter ses prix jusqu'à 68 dollars par tonne, il est suivi par les autres producteurs.

Conséquence de ces hausses de prix : la demande d'engrais diminue dans de nombreux pays. Certains pays, comme la Chine, cessent d'acheter du phosphate au Maroc.

La baisse de la demande constatée en 1975-1976 fait craindre une surproduction durable. Le prix des phosphates américains redescend jusqu'à 42 dollars par tonne aux Etats-Unis.

Les autres producteurs s'alignent avec un certain retard et consentent d'importants rabais à leurs clients.



3.1.3.2 - Situation actuelle

Les pays d'Afrique, pratiquant des prix plus élevés que ceux des USA, trouvent la plus grande part de leurs débouchés en Europe, où ils bénéficient de coûts de transports moins élevés. Cette situation est susceptible de se modifier, car les contrats d'approvisionnement sont toujours des contrats à court terme. Les prix actuels du phosphate sont discutés contrat par contrat et tenus secrets en raison de la concurrence actuelle entre les différents producteurs. Le prix de base serait d'environ 40 dollars par tonne (75 % BPL), mais les rabais se monteraient à plusieurs dollars par tonne.

3.1.4 - Autres problèmes

3.1.4.a - Fluctuations et incertitudes de la demande d'engrais

La consommation de phosphate dépend essentiellement de la consommation d'engrais phosphatés. De ce fait, la demande de phosphate est liée :

- aux conditions climatiques : des pluies prolongées peuvent empêcher l'épandage des engrais. De mauvaises récoltes peuvent accroître la consommation de phosphate l'année suivante (exemple : 1972 et 1973) ;

- aux cours des produits agricoles, et particulièrement au ratio $\frac{\text{prix des produits agricoles}}{\text{prix des engrais}}$ l'élasticité prix de la demande de phosphates est loin d'être négligeable ;
- aux progrès de l'agronomie : les agronomes estiment qu'il y a actuellement surconsommation d'engrais phosphatés dans les pays développés. On a constaté expérimentalement que des périodes sans engrais peuvent augmenter la fertilité des terres cultivées.

3.1.4.b - Problèmes écologiques

Les détergents à base de phosphate sont partiellement interdits aux Etats-Unis. Il n'est pas exclu que cette mesure s'étende à d'autres pays.

D'autre part, la présence de fluorine dans les minerais de phosphate rend polluante l'extraction et la transformation du phosphate.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le phosphate est un produit assez peu stratégique, car on estime que les pays développés pourraient réduire fortement leur consommation d'engrais phosphatés pendant plusieurs années sans grands dommages. Par ailleurs, chacun des trois blocs dispose d'importantes réserves.

3.3.1 - Substitution - recyclage

Il n'existe pas de substitut aux engrais phosphatés.

Pour les autres usages, la substitution est possible, au prix d'une augmentation des coûts et éventuellement d'une baisse de qualité.

Pour les détergents (usage non fertilisant le plus important), les produits de substitution sont le carbonate de soude, le borax, les savons et autres produits nettoyants.

3.3.2 - Stocks

Le minerai de phosphate séché ne peut se conserver que sous abri. En conséquence, les stocks de minerai immédiatement disponibles pour la vente sont très réduits. Il existe deux méthodes de stockage :

- méthode américaine : stockage après lavage, avant séchage,
- méthode africaine : stockage du minerai brut.

Les stocks de phosphates américains sont descendus à 5 MT de minerai en 1974 ; ils seraient actuellement de l'ordre de 13 MT ; il n'existe aucune estimation des stocks africains, mais ceux-ci sont sans aucun doute très importants actuellement.

D'autre part, on ne dispose pas d'estimation des stocks d'engrais. En 1974, la crainte de pénurie a provoqué la formation de stocks d'engrais évalués à 8 mois ou 1 an de consommation.

| |
|------------------------------|
| 4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION |
|------------------------------|

Les prévisions d'évolution du marché des phosphates semblent peu fiables, car très sensibles aux variations de la conjoncture : la hausse brutale de la demande d'engrais consécutive aux mauvaises récoltes de 1972-1973 a fait croire à une accélération de la croissance de la demande d'engrais et craindre une pénurie de phosphates. La chute de la demande d'engrais consécutive aux hausses de prix de 1973-1974 fait maintenant craindre une surcapacité de production durable.

4.1 - PRODUCTION

L'ISMA prévoit pour 1979 une capacité de production de 150 millions de tonnes de minerai par an et une consommation de 100 millions de tonnes de minerai par an.

En 1974, les prévisions de production de l'OCP (pour le Maroc) s'établissaient ainsi :

| Années | 1977 | 1980 | 1985 | 2000 |
|--|------|------|------|------|
| Production marocaine (Millions de tonnes de minerai) | 26 | 30,9 | 55 | 99,3 |

Source : (Annuaire de l'Afrique du Nord)

L'évolution récente donnant à penser qu'il y aura surcapacité de production jusqu'en 1985, on s'attend généralement à ce que la production suive l'évolution de la consommation.

4.2 - CONSOMMATION

PREVISIONS DE CONSOMMATION D'ENGRAIS PHOSPHATES

| Années | 1980 | 1985 | 1990 | 2000 |
|---|------|------|------|------|
| Consommation (MT de P ₂ O ₅) | 33,0 | 42,0 | 52,3 | 76,6 |

(Source : ONUDI)

Ces prévisions sont sujettes à caution car elles sont déterminées par extrapolation des tendances passées ; or on s'attend actuellement à un ralentissement de la croissance de la consommation d'engrais dans les pays développés, les agronomes estimant qu'il y a en surconsommation d'engrais ces dernières années pour certaines terres.

TAUX DE CROISSANCE PREVU DE LA CONSOMMATION D'ENGRAIS, PAR REGION :

| Région | Taux de croissance annuel moyen de 1975 à 1985 |
|-------------------------|--|
| Amérique Latine | 9,8 % |
| Amérique du Nord | 4,9 % |
| Europe de l'Ouest | 3,1 % |
| Europe de l'Est et URSS | 5,9 % |
| Reste du Monde | 6,8 % |

On prévoit d'autre part une saturation des débouchés non fertilisants du phosphate.

4.3 - PRIX

EVOLUTION DES PRIX EN DOLLARS CONSTANTS 1974 (DOLLARS PAR TONNE DE MINERAI)

| 1967/1969 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 20 | 16 | 16 | 55 | 60 | 50 | 35 | 32 | 32 | 32 | 23 |

(Source : Banque Mondiale)

La B.I.R.D. prévoit pour les dix années à venir un retour progressif aux prix de 1967.

Cette baisse des prix paraît logique dans un marché où l'offre est excédentaire, les coûts d'exploitation devant rester à peu près constants.

Il y a cependant de fortes chances que cette baisse de prix soit plus rapide que la BIRD ne le prévoit : dans la conjoncture dépressive actuelle du marché des phosphates, il n'y a aucune raison à ce que les prix se maintiennent à un niveau élevé.

Cependant, la demande d'engrais phosphatés pouvant varier très brutalement, en fonction notamment des conditions climatiques, on ne peut exclure la possibilité de nouvelles flambées des prix.

P L O M B

1 - PRESENTATION GENERALE

1.1 - EXPLOITATION

Le plomb se trouve dans les minerais sous plusieurs formes, principalement sulfures (Galène, $Pb S$), oxydes, carbonates (Anglésite, $Pb SO_4$, Cérusite, $Pb CO_3$).

La teneur en plomb des minerais exploités se situe généralement entre 3 et 8 %. Le minerai contient habituellement d'autres métaux, notamment du zinc, parfois de l'argent.

Le traitement du minerai de plomb nécessite de nombreuses opérations de purification, mais consomme peu d'énergie (3 Kwh' par kilo de plomb).

Le minerai est en général concentré avant fonderie. L'opération se fait par flottage du minerai et produit un concentré contenant de 45 à 60 % de plomb. On utilise souvent une séparation par centrifugation, en complément du flottage.

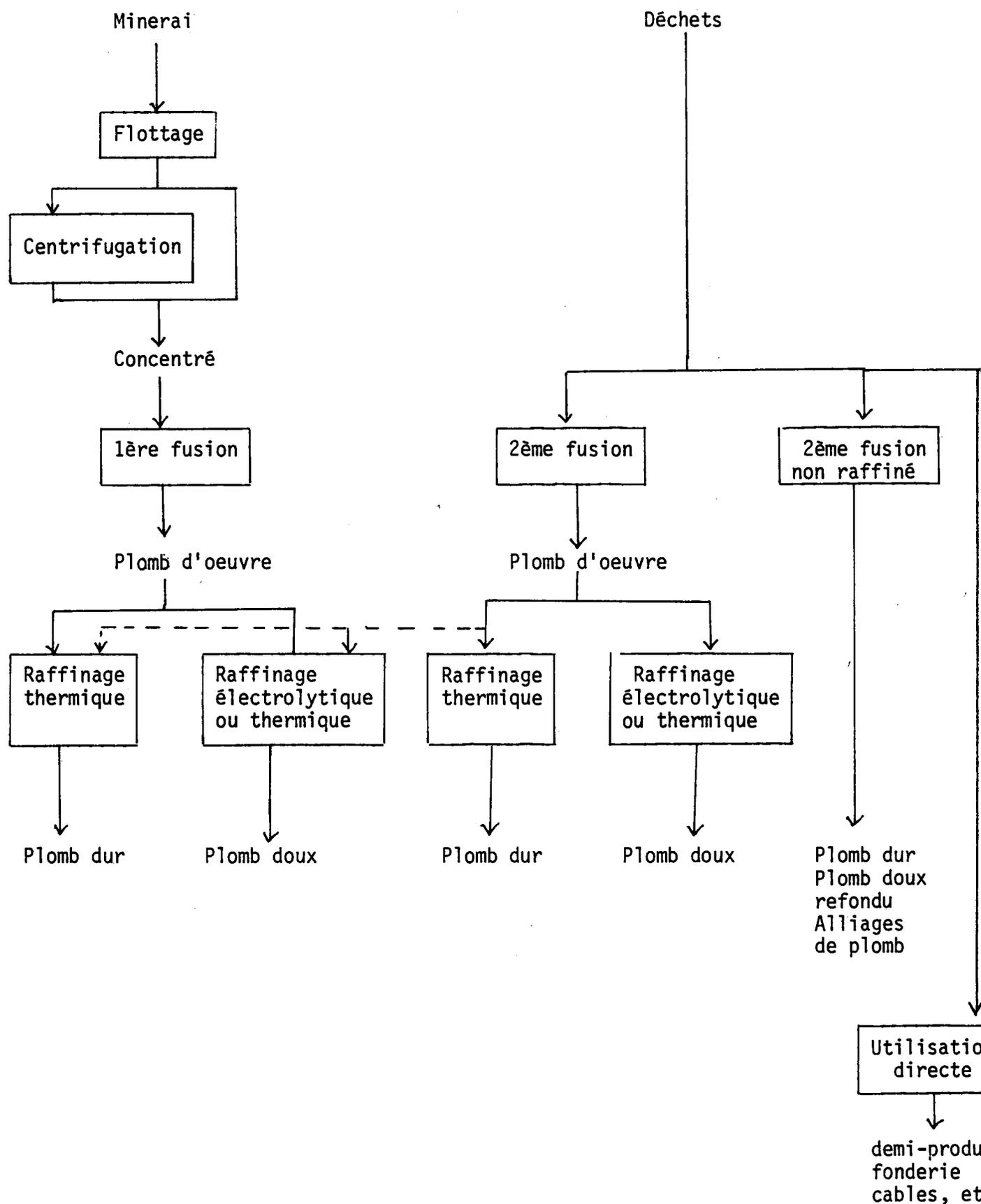
Le concentré est ensuite fondu et fournit du "Plomb d'oeuvre" (non marchand, teneur 97 à 99 % de plomb), qui subit différentes opérations de raffinage (traitements mécaniques, chimiques, parfois électrolytiques), de façon à obtenir une pureté dépassant 99,8 %.

Enfin, environ un tiers de la production mondiale de plomb provient de la récupération des déchets et matériaux usagés. L'opération de "seconde fusion" produit soit du plomb pur, soit des alliages dont on ajuste les teneurs en métaux par des additions de métal pur.

1.2 - USAGES

Le plomb et les alliages de plomb sont connus depuis l'antiquité, mais le marché du plomb s'est sensiblement modifié ces dernières années, à la suite de l'apparition de substituts pour certains de ses usages traditionnels, et de l'ouverture de nouveaux débouchés.

Le plomb s'utilise pur, en alliage et en composés.



Les diverses opérations de traitement du plomb (d'après IMETAL 1976)

Les principaux alliages de plomb sont :

- . l'alliage plomb-antimoine dit "plomb dur" (par opposition au "plomb doux" désignant le plomb non allié) contenant de 1 à 10 % d'antimoine, il est plus solide et moins corrodable que le plomb non allié; il est utilisé pour les gaines de câbles, les tuyaux, les batteries d'automobiles, les tankers ;
- . l'alliage plomb-étain, utilisé pour les soudures et le revêtement anti-corrosion de l'acier et du cuivre;
- . l'alliage étain-antimoine-plomb dit "métal antifriction" ou "métal blanc" (en Anglais : "Babbitt") ;
- . les alliages plomb-cuivre, plomb-calcium, utilisés dans les transports.

Le plomb se mélange mal avec les métaux à température de fusion élevée.

Les principaux composés du plomb sont :

- les acétates de plomb (usages chimiques),
- les oxydes de plomb (minium, Pb_3O_4),
- les sulfates de plomb (peinture),
- le plomb tétraéthyle (antidétonnant utilisé dans les carburants).

Principaux usages du plomb (en pourcentage) 1975 :

| | France | Etats-Unis |
|-------------------|--------|------------|
| Accumulateurs | 41 | 54 |
| Carburant | 6 | 16 |
| Munitions | 4 | 6 |
| Soudure | n.c. | 4 |
| Feuilles, plaques | 8,4 | 2 |
| Gaines de câbles | 16 | 2 |
| Tuyaux | 3 | 1 |

Source : World Metal Statistics, mai 77.

Les principaux secteurs utilisateurs de plomb sont l'automobile (50 % des usages du plomb), l'industrie électrique et le bâtiment.

Contrairement à l'Europe Occidentale, les USA utilisent très peu de plomb dans le bâtiment (feuilles, plaques, tuyauterie). De ce fait, l'automobile représente 70 % de la consommation de plomb.

Enfin, le plomb est connu comme offrant une excellente protection aux rayonnements (rayons X, rayonnement atomique).

Il n'y a pas actuellement de substituts au plomb dans le secteur de l'automobile. Par contre, l'usage du plomb pour le gainage des câbles et la production de pigments est en nette régression à l'heure actuelle (substitution par le plastique pour les câbles).

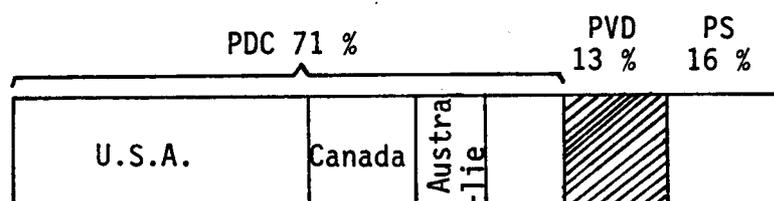
L'inhalation ou l'ingestion de trop grandes quantités de plomb est nocive pour l'organisme humain, aussi, certains pays ont-ils pris des mesures antipollution, visant notamment à réduire l'usage de plomb comme antidétonnant dans les carburants.

2 - SITUATION ACTUELLE

2.1 - LES RESERVES MONDIALES

Le plomb est un des métaux les plus rares dans l'écorce terrestre. Les réserves certaines se montent à 45 millions de tonnes, soit 13 ans de production au rythme actuel.

Les réserves certaines et probables sont évaluées à 130 millions de tonnes, et se trouvent en majorité dans les PDC.



Source : MORGAN GUARANTY SURVEY, 1974

On prévoit un problème des réserves d'ici une vingtaine d'années mais cette échéance est loin d'être certaine (cf. paragraphe 3.2.2).

2.2 - PRODUCTION

2.2.1 - Evolution de la production

2.2.1 a - Production mondiale de minerai

Milliers de tonnes de métal contenu

| | 1963 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1975 | 1976 |
|--|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Production mondiale (milliers de tonnes) | 2 546 | 3 018 | 3 438 | 3 425 | 3 630 | 3 575 | 3 532 |
| Taux de croissance annuel moyen | 4,3 % | | 3 % | | - 1,4 % | | |

(Sources : Metal Statistics et IMETAL)

La production de minerai a connu une croissance ralentie de 1970 à 1974, puis a régressé en 1975 avec la crise du secteur automobile. Les stocks ont encore pesé lourd au début de 1976.

(y compris le plomb de seconde fusion)

| | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1963 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1975 | 1976 |
| Production annuelle (milliers de tonnes) | 2 920 | 3 552 | 4 006 | 4 086 | 4 217 | 3 983 | 4 103 |
| Taux de croissance annuel moyen | 4,6 % | | | 0,4 % | | | |

Source : IMETAL et World Metal Statistics.

Ces statistiques ne tiennent pas compte du recyclage d'alliages de plomb.

Les effets de la crise économique de 1975 ont été encore plus nets dans le secteur de la fonderie que dans le secteur minier.

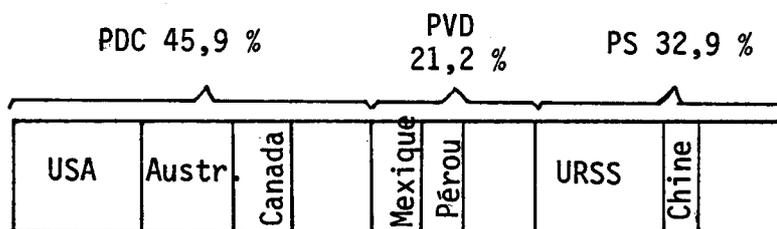
2.2.2 - Production de minerai par zone et principaux producteurs (1974)

| Pays | 10 ³ tonnes % | |
|---------------|--------------------------|---------------------|
| | Production | Production mondiale |
| U.S.A. | 615 | 16,9 |
| U.R.S.S. | 590 | 16,2 |
| Australie | 375 | 10,3 |
| Canada | 301 | 8,3 |
| Mexique | 218 | 6,0 |
| Pérou | 185 | 5,1 |
| Chine | 140 | 3,9 |
| Corée du Nord | 120 | 3,3 |
| Yougoslavie | 120 | 3,3 |

$\Sigma = 73 \%$

Source : IMETAL

49 pays dont 21 PVD sont producteurs de minerai. Les principaux PVD producteurs sont le Mexique, le Pérou, le Maroc, la Namibie, l'Argentine, l'Iran, le Brésil, la Zambie, la Bolivie, le Honduras et la Tunisie.

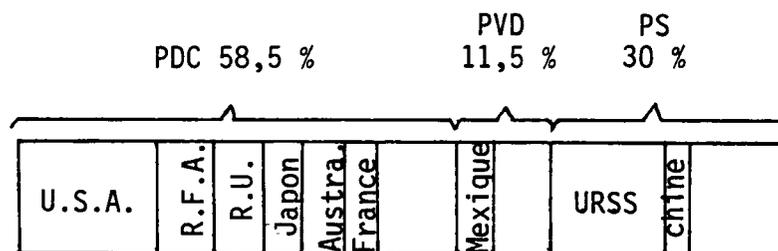


2.2.3 - Production de plomb raffiné par zones et principaux producteurs (1974)

| Pays | 10 ³ tonnes | | % |
|-------------|------------------------|---------------------|---|
| | Production | Production mondiale | |
| Etats-Unis | 752 | 17,8 | |
| U.R.S.S. | 660 | 15,6 | |
| R.F.A. | 321 | 7,6 | |
| Royaume-Uni | 277 | 6,6 | |
| Japon | 228 | 5,4 | |
| Australie | 224 | 5,3 | |
| Mexique | 183 | 4,3 | |
| France | 178 | 4,2 | |
| Chine | 140 | 3,3 | |

∑ = 70,1 %

Source : IMETAL



Les PVD raffinent la moitié du minerai qu'ils extraient. L'Europe Occidentale raffine le tiers de la production mondiale de plomb, bien qu'en produisant peu.

2.2.4 - Part de plomb dans les exportations des principaux producteurs (en % des exportations F.O.B) en 1974

| Pays | Minerai | Métal | Total |
|---------------|---------|-------|-------|
| USA | - | - | - |
| U.R.S.S. | - | - | - |
| Australie | 0,2 | 1,2 | 1,4 |
| Canada | - | - | - |
| Mexique | 0,2 | 0,9 | 1,1 |
| Pérou | 4,1 | 1,7 | 5,8 |
| Chine | - | - | - |
| Corée du Nord | - | - | 0,1 |
| Yougoslavie | - | 0,6 | 0,6 |

Sources : Annuaire statistique ONU et WORLD BANK
Rapport EC 166/76

Le plomb n'est donc pas une source de revenus essentielle pour les principaux producteurs, sauf peut-être pour le Pérou, et pour un petit producteur, la Namibie (27,2 %).

2.3 - CONSOMMATION

2.3.1 - Consommation mondiale de plomb raffiné (1974)

(y compris le plomb antimonieux)

| | 1963 | 1968 | 1970 | 1972 | 1974 | 1975 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Consommation (milliers de tonnes) | 2 918 | 3 581 | 3 901 | 4 134 | 4 353 | 3 909 |
| Taux de croissance annuel moyen | 4,4 % | | | 0 % | | |

Source : IMETAL

La consommation mondiale de plomb augmente régulièrement à un taux supérieur à 4 % par an jusqu'en 1973; puis elle baisse de 0,8 % en 1974 et de 10 % en 1975 (crise automobile). Une reprise s'est fait sentir en 1976 et on attend pour 1977 une augmentation de 7 %.

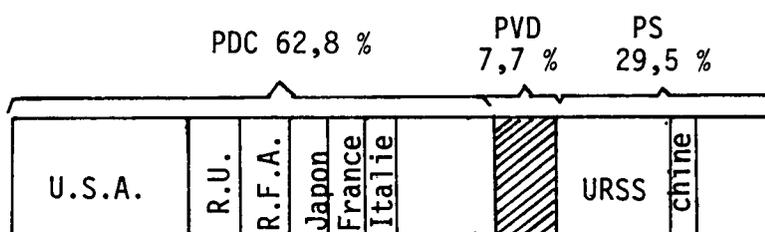
2.3.2 - Consommation par zone et par bloc (1974)

| Pays ou zone | 10 ³ tonnes | | % |
|--------------|------------------------|--------------|---|
| | Consommation | Consommation | |
| U.S.A. | 1 024 | 23,5 | |
| U.R.S.S. | 630 | 14,5 | |
| Royaume Uni | 266 | 6,1 | |
| R.F.A. | 265 | 6,1 | |
| Japon | 217 | 5,0 | |
| France | 199 | 4,6 | |
| Italie | 195 | 4,5 | |
| Chine | 175 | 4,0 | |

∑ = 68,3 %

Source : IMETAL

Les principaux consommateurs du tiers monde sont le Mexique (79 000 tonnes en 1974), le Brésil (62 700 tonnes), l'Inde (42 900 tonnes) et l'Argentine (39 600 tonnes). Les autres PVD consomment moins de 15 000 tonnes.



L'image de la consommation mondiale est assez proche de l'image de la production de plomb raffiné.

2.4 - LES ECHANGES

Le commerce mondial de plomb représente en 1972 un volume de 550 millions de dollars (150 pour le minerai et 400 pour le plomb et les alliages non ouvrés).

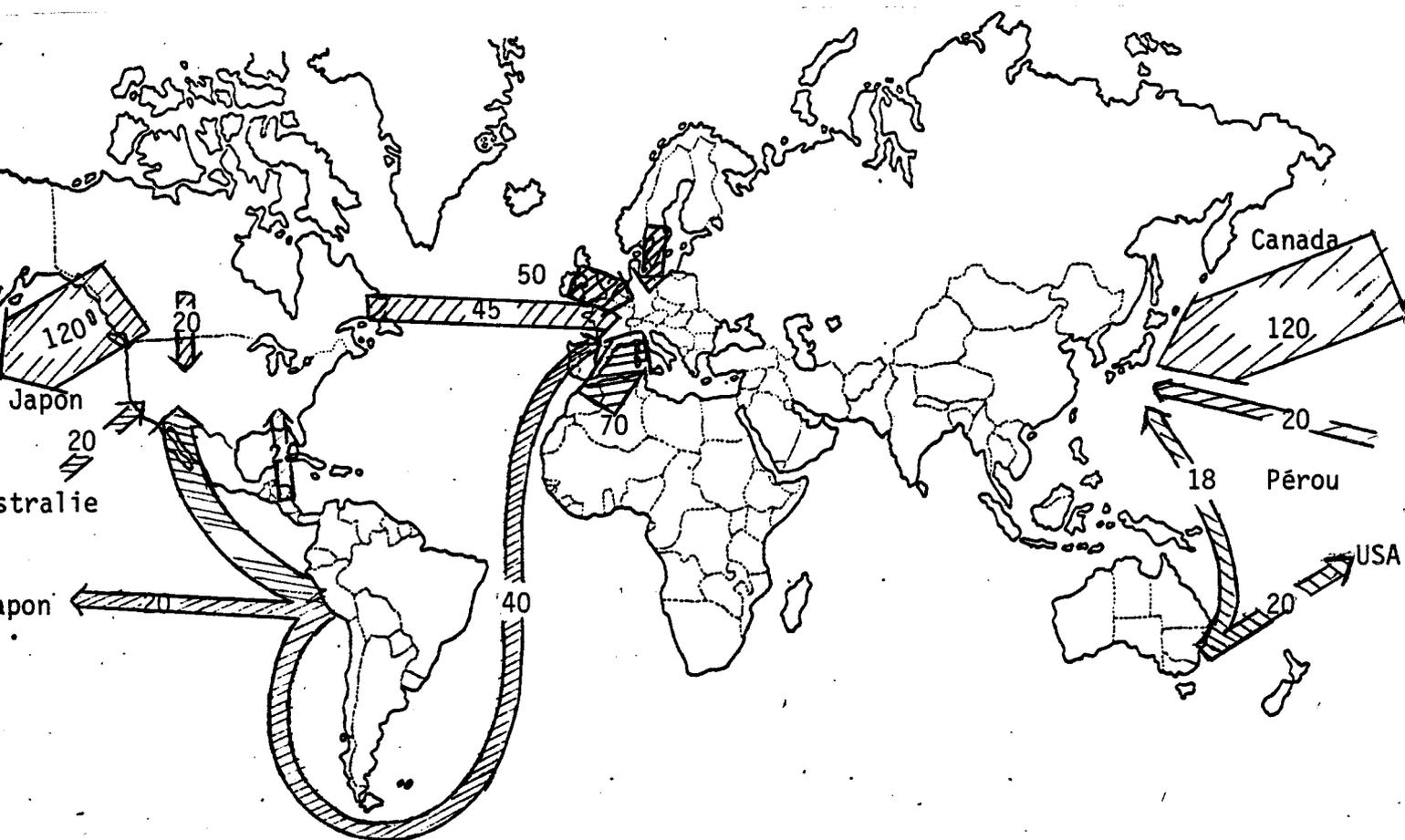
2.4.1 - Flux d'échange du minerai (milliers de tonnes - 1973 -) plomb contenu

| de \ vers | (1) | (2) | Japon | France | U.S.A. | R.F.A. | Belgique | R.U. | Italie |
|------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|----------|------|--------|
| Canada | 193,4 | 27 | 123,0 | 13,2 | 20,9 | 22,2 | | | 6,2 |
| Pérou | 109,6 | 15,3 | 21,4 | | 38,7 | 1,8 | 8,6 | 7,0 | |
| Maroc | 93,2 | 13 | | 33,7 | | 8,3 | 11,6 | | |
| Irlande | 56,2 | 7,9 | | 17,4 | | 10,7 | 15,4 | | |
| Australie | 44,6 | 6,2 | 17,6 | | 18,3 | | | 7,3 | |
| Suède | 32,5 | 4,5 | | | | 22,8 | 4,1 | 0,3 | |
| Iran | 30,0 | 4,2 | | | | | 1,3 | | |
| Honduras | 22,9 | 3,2 | | 0,8 | 22,1 | | | | |
| Etats-Unis | 20,9 | 2,9 | 5,0 | | | | 3,0 | | |
| Bolivie | 20,2 | 2,8 | | 6,0 | | 3,1 | 3,2 | | |
| P.S. | 13,8 | 1,9 | | | | | 6,2 | | 5,0 |
| TOTAL (1) | | | 162,6 | 105,3 | 93,0 | 91,8 | 51,0 | 30,6 | 25,0 |
| TOTAL (2) | | | 22,7 | 14,7 | 13 | 12,8 | 7,1 | 4,3 | 3,5 |

(1) Tonnages totaux

(2) % du commerce mondial (715 milliers de tonnes)

Source : WORLD BUREAU OF METAL STATISTICS



Les principaux exportateurs sont le Canada et le Pérou.

Les échanges mondiaux de minerai et concentrés portent sur 715 milliers de tonnes et sont dirigés principalement vers l'Europe, le Japon et les Etats-Unis.

Les pays en voie de développement interviennent pour un peu moins de 50 % à l'exportation.

2.4.2 - Flux d'échange de plomb et alliages 1973
(milliers de tonnes)

| de \ vers | (1) | (2) | R.U. | R.F.A. | Italie | U.S.A. | Japon | P.Bas | France |
|---------------|-----|------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Australie | 310 | 25,8 | 156,9 | 17,9 | 9 | 41,3 | 9,1 | 11,3 | |
| Royaume Uni | 150 | 12,5 | | 46,2 | 0,3 | 1 | 0,6 | 12,9 | 9 |
| Canada | 123 | 10,2 | 46,1 | 3 | 2,8 | 56,2 | 1,5 | 1,2 | |
| Pérou | 75 | 6,3 | | 1,4 | 4,8 | 38,8 | 6,4 | | |
| R.F.A. | 74 | 6,2 | 0,6 | | 34,5 | 0,1 | 0,2 | 1,7 | 8,9 |
| Belgique Lux. | 73 | 6,1 | | 10,6 | 6,8 | | | 14,3 | 16,8 |
| U.S.A. | 63 | 5,3 | 2,1 | 0,2 | 9,4 | | 30,9 | 1,7 | 1 |
| Mexique | 65 | 5,4 | | | 24,8 | 19,2 | 0,3 | 7,1 | 0,2 |
| TOTAL (1) | | | 218 | 139 | 143 | 162 | 64 | 54 | 39 |
| TOTAL (2) | | | 18,2 | 11,6 | 11,9 | 13,5 | 5,3 | 4,5 | 3,3 |

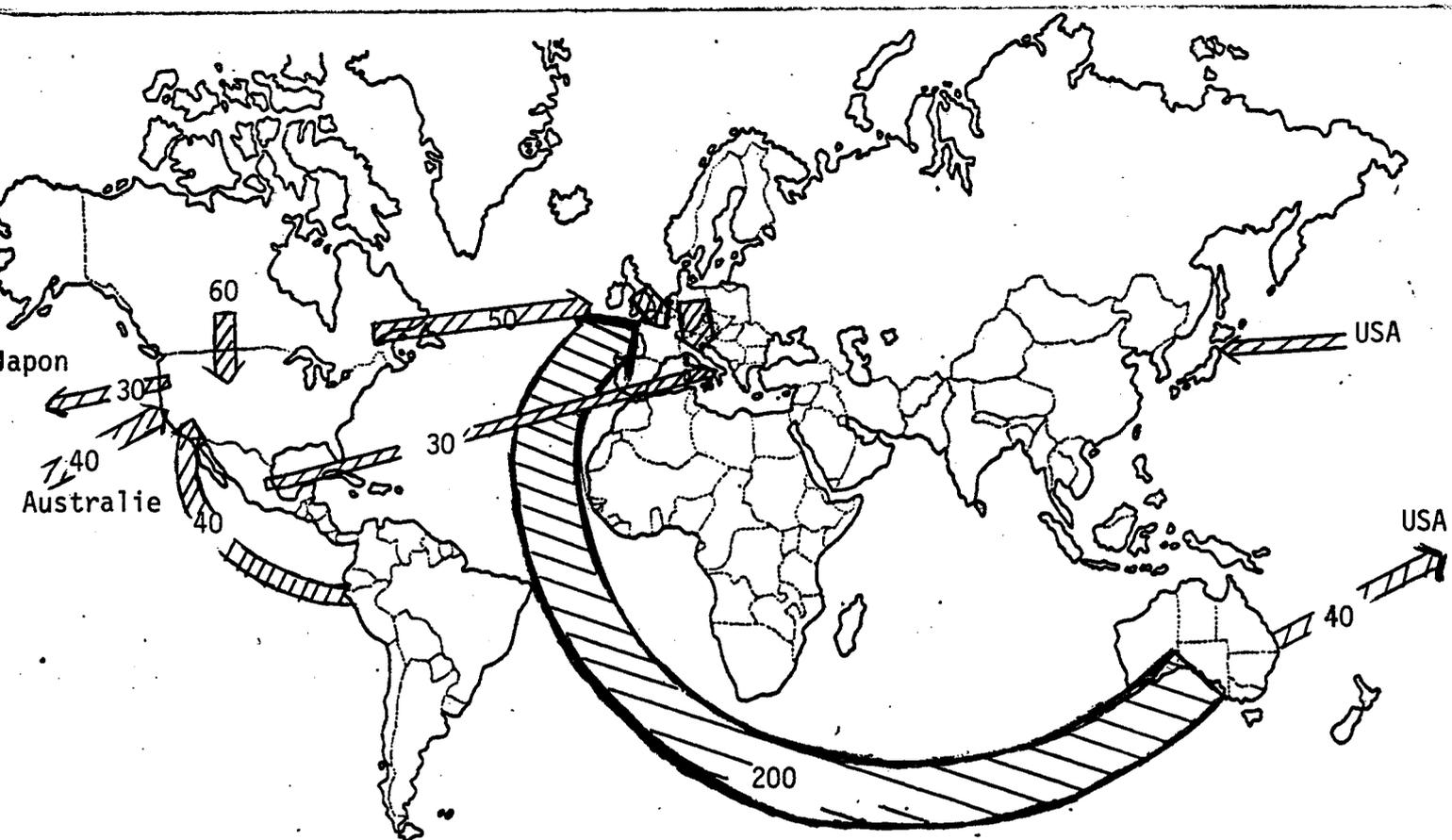
Source : ONU

(1) Tonnage total

(2) % du commerce mondial (1 200 milliers de tonnes)

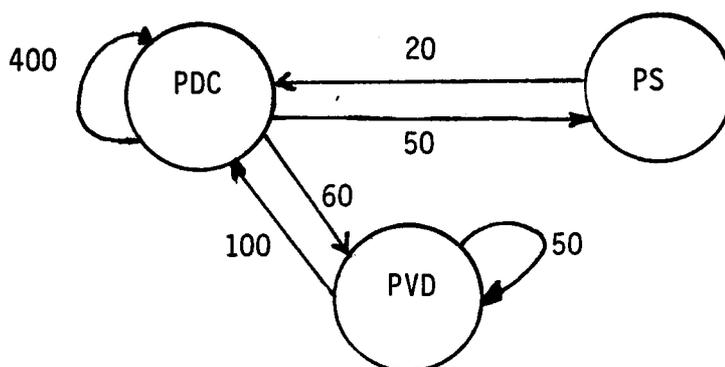
Un certain nombre de pays de l'Europe (Royaume-Uni, RFA, Pays-Bas) important du plomb d'oeuvre (principalement d'Australie) qu'ils transforment et réexportent sous forme de plomb raffiné et d'alliages.

Les pays en voie de développement interviennent pour environ 22 % à l'exportation.



Le commerce de plomb est dirigé principalement vers l'Europe de l'Ouest.

2.4.3 - Flux d'échanges par blocs, en valeur (1973) minerais et plomb



(en millions de dollars).

Estimation SEMA d'après les chiffres fournis par l'ONU, l'OCDE et la BANQUE MONDIALE.

2.4.4 - Taux de dépendance

T_1 = dépendance vis-à-vis de l'extérieur :

$$= 1 - \frac{\text{production de minerai (métal contenu)}}{\text{consommation de métal raffiné}}$$

T_2 = dépendance vis-à-vis des PVD :

$$T_1 \times \frac{\text{imports en provenance des PVD}}{\sum \text{imports} - \text{imports des P.S.}}$$

| | T_1 | T_2 |
|---------|-------|-------|
| USA | 0,4 | 0,2 |
| Canada | - | - |
| CEE | 0,85 | 0,18 |
| Europe | 0,75 | 0,15 |
| Afrique | - | - |
| Japon | 0,80 | 0,17 |
| Asie | 0,18 | - |
| Océanie | - | - |
| PDC | 0,39 | 0,08 |
| PVD | - | - |
| PS | 0,07 | - |

(Source : SEMA)

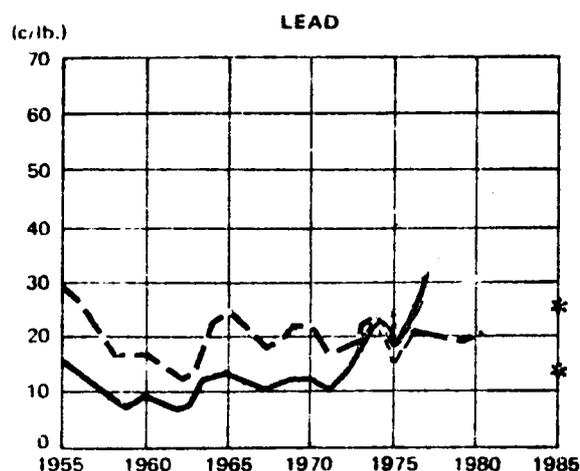
Ces chiffres ne tiennent pas compte de la production de plomb par recyclage, qui peut atteindre 50 % de la consommation dans certains PDC. Les pays développés sont donc assez peu dépendants des PVD.

2.4.5 - Prix

Les prix sont exprimés en cents par livre

--- : dollars constants 1974

— : dollars courants



Source : World Bank, rapport n° EC 166/75 et EC 166/76.

Les cours du plomb ont connu une assez forte baisse en 1975 sous la pression de la baisse de la demande, notamment pour la production de batteries, mais la reprise a été assez forte en 1976 et s'est accélérée au début de 1977 pour se stabiliser à 31 cts/livre à partir de février.

En 1970, comme en 1977, le prix du plomb était comparable à celui du zinc, mais le plomb n'a pas connu dans les mêmes proportions, la flambée des prix qui a affecté le zinc de 1972 à 1976.

Il est difficile de donner une estimation du prix des minerais et concentrés, car il en existe de différentes teneurs et de différentes qualités (certains contenant des quantités non négligeables d'autres métaux). Il semble que la tonne de plomb contenu dans un minerai ou concentré vaille en moyenne 50 à 60 % du prix de la tonne de plomb ouvré.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ3.1.1 - Firmes

La production minière du plomb est très souvent liée à la production minière de zinc et les grandes firmes productrices de plomb ont généralement de substantiels intérêts dans le zinc.

L'industrie du plomb est moins concentrée et moins intégrée verticalement que l'industrie d'autres métaux.

Les principales compagnies extractrices sont aux Etats-Unis ST JOSEPH LEAD et AMERICAN SMELTING AND REFINING ; au Canada, COMINCO ; en Afrique, ZAMBIA BROKEN HILL DEV. - ; en Australie, MINE HOLDINGS, RIO-TINTO ZINC, BROKEN HILL SOUTH, NORTH BROKEN HILL, etc...

Les principales compagnies productrices de plomb sont, par ordre d'importance : PENNAROYA (France), ASARCO (USA), ST JOE MINERALS (USA), BROKEN HILL ASSOCIATION SMELTERS (Australie), COMINCO (Canada), METALL GESELLSCHAFT (RFA), PREUSSAG (RFA). Ces grands groupes produisent en général d'autres métaux que le plomb*.

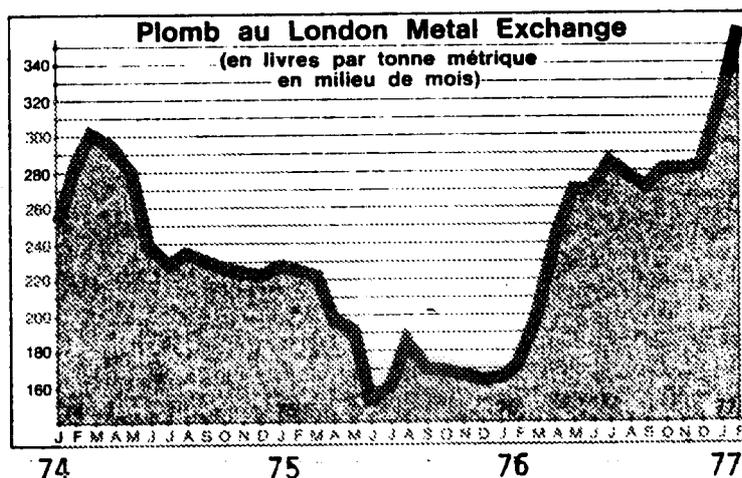
La production de ces sept groupes couvre environ 50 % des besoins du monde occidental.

3.1.2 - Le marché

Le L.M.E. traite environ 80 % des transactions de plomb ; le prix L.M.E. sert de référence aux autres transactions, sauf lorsqu'il existe des protections douanières destinées à protéger la production locale (cas des USA).

L'élasticité de la demande par rapport aux prix est assez faible, et les cours du plomb sont très sensibles à la situation du secteur automobile, aux variations du stock stratégique des Etats-Unis et aux achats et ventes occasionnels de l'URSS. La chute des cours en 1975 en est un exemple (tableau p. suivante).

* Chiffre d'affaires d'ASARCO en 1976 : 1 004,6 millions de \$; St JOE MINERALS : 729,4 \$; RIO-TINTO-ZINC : 1 557 millions de £. AUSTRALIAN MINING AND REFINING (contrôlant BROKEN HILL ASSOCIATION SMELTERS) : 251 millions de \$A. IMETAL (contrôlant PENNAROYA) et COMINCO ont des chiffres d'affaires consolidés du même ordre (source MINING ANNUAL REVIEW 76).



Source : LME

3.1.3 - Association de producteurs

Il n'y a pas d'association de producteurs pour le plomb. Le groupe d'Etude International du plomb et du zinc, institution spécialisée de l'ONU siégeant actuellement à New-York, réunit 30 pays producteurs des trois blocs (17 PDC, 7 PVD*, 6 PS) dans le but de promouvoir une politique concertée de production et de prix.

3.1.4 - Autres problèmes

Le minerai de plomb contient en général d'autres métaux (zinc, argent); aussi la production de plomb est-elle partiellement fonction de la demande de ces métaux.

La production minière des Etats-Unis est actuellement protégée par des tarifs douaniers. La mise en vigueur de tels tarifs par la CEE a été envisagée en 1975, lorsque les cours du plomb sont descendus à un niveau ne permettant pas de rentabiliser les mines européennes. Ces tarifs pourraient être institués en cas de nouvelle crise économique.

Enfin, l'usage du plomb comme additif dans l'essence pose des problèmes de pollution. Des mesures de contrôle ont été prises aux Etats-Unis, au Canada et dans les pays de la CEE.

* Algérie, Inde, Maroc, Mexique, Pérou, Tunisie, Zambie.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le plomb est un métal assez stratégique. On ne lui connaît pas de substituts pour les usages dans l'automobile. Si le véhicule électrique venait à se généraliser, la production de plomb ne suffirait certainement pas à satisfaire la demande et un problème de réserves pourrait surgir rapidement.

3.2.1 - Substitution - recyclage

Le plomb est de plus en plus remplacé par d'autres matériaux, et notamment par le plastique, pour ses usages traditionnels (tuyauterie, gainage de câbles, pigments, etc..) ; par contre on ne lui connaît pas de substituts dans la fabrication de batteries d'accumulateurs, les soudures et les additifs anti-détonnants de l'essence.

Le recyclage du plomb (plomb de deuxième fusion) est facile et peu coûteux, aussi représente-t-il dès maintenant plus du tiers de la consommation mondiale de plomb. Certains pays tirent des déchets (et notamment des batteries usées) plus de la moitié de leur consommation de plomb (USA : 55 %). Pendant la crise de 1974-1975, le plomb de seconde fusion a "fait le prix" du marché ; mettant ainsi les producteurs miniers en difficulté.

3.2.2 - Extension de la production

Les batteries plomb-acides utilisées pour les véhicules électriques consomment vingt fois plus de plomb que les batteries actuellement utilisées pour les véhicules automobiles ; la fabrication en série de véhicules électriques provoquerait donc un fort accroissement de la demande de plomb.

On envisage également d'utiliser le plomb comme isolateur phonique dans le bâtiment.

On prévoit pour 1977 un accroissement de la demande de 7 % par rapport à 1976, ce qui correspond à une pleine utilisation de la capacité de production actuelle ; une pénurie de plomb serait inéluctable si la croissance de la demande dépassait les prévisions.

Enfin, l'URSS, jusqu'ici considérée comme exportatrice, a réalisé en 1976 d'importants achats de plomb.

3.2.3 - Stocks

Les Etats-Unis détenaient en 1974 un stock de 550 000 tonnes de plomb soit le 7ème de la production mondiale ; ce stock a peu varié en 1975 et 1976.

Les producteurs européens détenaient au début de 1974 un stock de 60 000 tonnes de plomb.

La chute brutale de la consommation, en 1974-1975, a provoqué le stockage d'environ un million de tonnes de plomb.

Le déstockage consécutif à la reprise de la demande a été important en 1976, et la reprise de la production de plomb s'en est trouvée retardée de plusieurs mois.

| |
|------------------------------|
| 4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION |
|------------------------------|

4.1 - PRODUCTION

Les réserves prouvées sont faibles, et les ressources probables mal connues; aussi la situation pourrait rapidement devenir préoccupante, notamment en cas de croissance rapide de la demande.

Les réserves certaines, qui représentent 13 ans de production au rythme actuel, ne permettraient de couvrir qu'une dizaine d'années de production si la demande s'accroissait de 7 % par an.

4.2 - CONSOMMATION

On prévoit actuellement une croissance très modérée de la consommation mondiale de plomb (2 à 3 % par an). La BANQUE MONDIALE prévoit une consommation de 4,8 millions de tonnes en 1985 (non compris la consommation des pays socialistes), soit une croissance moyenne de 2,5 % par an par rapport à la consommation de 1974.

Mais la consommation pourrait augmenter plus rapidement si les usages nouveaux du plomb se développaient (batterie de véhicules électriques, isolation acoustique).

4.3 - PRIX

Evolution du prix en dollars constants 1974 (cents par livre)

| 1967/1969 | 1970/1972 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21,0 | 20,3 | 26,9 | 16,5 | 17,2 | 17,0 | 17,5 | 18,5 | 19,0 | 20,5 |

Source : World Bank rapport 814/76, Juin 1976

La BANQUE MONDIALE prévoyait un retour progressif aux prix de 1970 ; en fait les cours ont remonté de quelque 70 % en 1976 et ont atteint en Janvier 1977 le cours de 320 livres/tonnes (environ 25 cents/livre), puis le cours de 400 livres/tonnes en Février 1977 .

PLOMB

FICHE DE SYNTHESE

Production mondiale en 1974 :

Minerai : 3 630 milliers de tonnes

Plomb raffiné : 4 217 milliers de tonnes

le recyclage fournit le tiers de la production mondiale de plomb et alliages.

Utilisation :usages :secteurs

batteries

automobile

additif antidétonnant

bâtiment

munitions

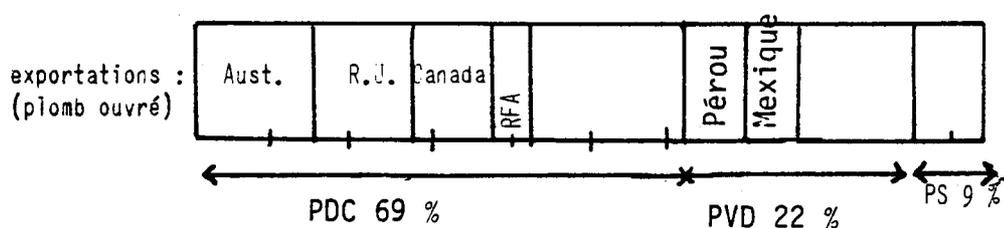
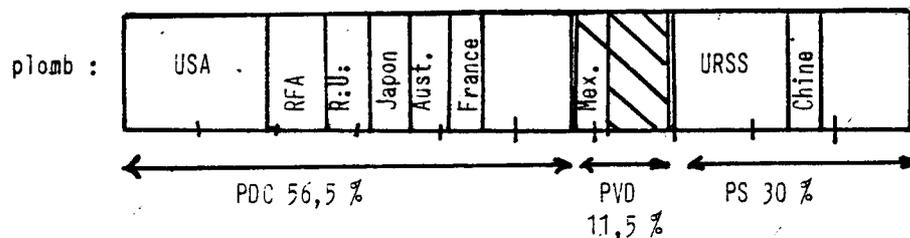
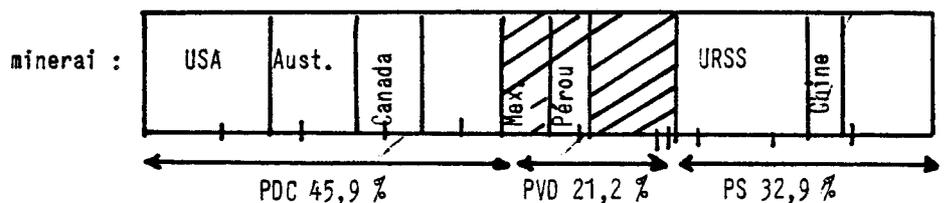
industries électriques

soudures

tuyaux

gaines de câbles

imprimerie

Substituts : plastiqueProduction :

Réserves prouvées : 20 ans de consommation actuelle.

Taux de dépendance/PVD : USA 0,2
 CEE 0,18
 Japon 0,17

Marché : Marché libre au LME (80 %) ; protection douanière
 aux USA.

Perspectives : La consommation mondiale devrait croître à un rythme
 modéré.

 Il pourrait y avoir un problème de réserves d'ici
 une quinzaine d'années.

URANIUM

| |
|---------------------------|
| 1 - PRESENTATION GENERALE |
|---------------------------|

1.1 - EXPLOITATION

L'uranium est un élément chimique très répandu sur la terre, mais généralement à très faible teneur. Les concentrations en gisement exploitable se trouvent principalement dans des terrains sédimentaires continentaux (80 %) et dans le sol cristallin sous forme de filons. Le minerai d'uranium se présente géologiquement sous des formes très diverses, et à des concentrations en uranium toujours très faible (0,15 % aux USA, 0,09 % à 0,34 % au Canada, 0,4 % en Australie).

Les différentes étapes du cycle de l'uranium sont :

- extraction du minerai et concentration (sous forme d' U_3O_8 pur*, dit yellow cake).

Cette concentration s'opère par voie chimique, et est assez complexe, de plus, la technologie varie d'un gisement à l'autre.;

- conversion en UF6 naturel à 0,711 % d' U_{235} ;
- enrichissement (par diffusion gazeuse, ou ultracentrifugation), ce qui donne de l'hexafluorure UF6 à 2 - 4 % d' U_{235} ;
- fabrication de barres de combustibles, utilisées ensuite dans les réacteurs (oxyde et métal pur) ;
- retraitement des combustibles, stockage des déchets.

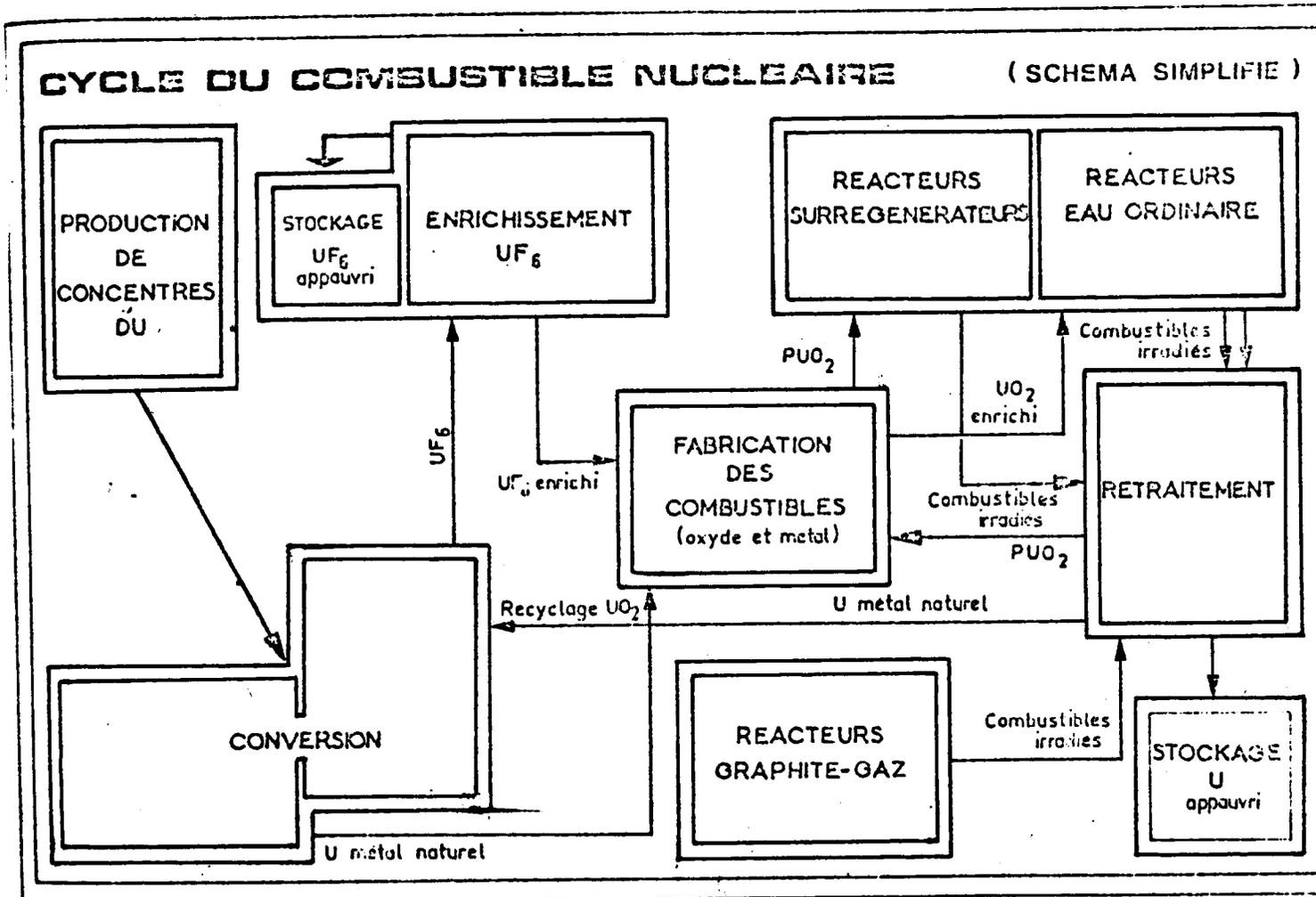
La concentration est en général effectuée sur la mine, mais les opérations suivantes font appel à des technologies exceptionnelles, et à des investissements très lourds, inenvisageables au niveau de la mine (production insuffisante). Il n'existe aucune mine d'uranium dans le monde qui valorise seule son uranium au-delà du yellow cake.

* L' U_3O_8 contient 77 % d'uranium U_{238} , et une fraction beaucoup plus faible (de l'ordre de 0,7 %) d'uranium U_{235} .

L' U_{235} est l'élément "actif" (isotope fissile) servant dans les réactions de fission.

Tout le problème est d'enrichir ce taux jusqu'à 2 à 4 %.

Le schéma ci-dessous résume les différents stades de l'élaboration de l'uranium.



1.2 - USAGES

L'uranium est utilisé essentiellement comme matière première dans les centrales électriques nucléaires et accessoirement à des fins militaires.

L'uranium est indiscutablement un produit à caractère stratégique, la "crise de l'énergie" a renforcé notablement sa position, l'uranium étant aujourd'hui pour beaucoup de pays la seule matière première énergétique capable de remplacer en partie, et de façon significative, le pétrole à court terme.

| |
|------------------------|
| 2 - SITUATION ACTUELLE |
|------------------------|

2.1 - LES RESERVES

L'estimation des réserves prouvées varie beaucoup avec le prix de revient maximum que l'on juge acceptable pour l' U_3O_8 , et aussi avec les coûts de production. A ce titre, il est intéressant de comparer les chiffres publiés par l'OCDE en 1973 et 1975 : (métal contenu - milliers de tonnes).

| | 1973 | 1975 |
|--|-------|-------|
| Ressources assurées à moins de 15 \$/livre d' U_3O_8 | 1 546 | 1 080 |
| Ressources assurées entre 15 et 30 \$/livre | 500 | 730 |
| Ressources estimées à moins de 15 \$/livre | 1 548 | 1 000 |

On observe une diminution importante des ressources à bas prix, au profit des ressources à prix plus élevé. Ce glissement s'explique par l'augmentation importante des coûts de production entre 1972 et 1974.

Le tableau ci-dessous donne la répartition géographique de ces réserves (pays socialistes exclus).

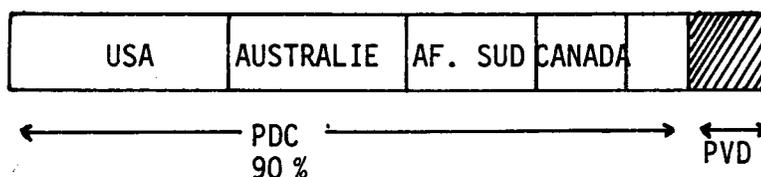
En retenant les réserves prouvées à moins de 15 \$/livre de U_3O_8 , on obtient donc un montant de 1 080 milliers de tonnes de métal contenu, réparti comme suit en 1975 :

| Pays | Pourcentage | Milliers de tonnes d'U |
|----------------|-------------|------------------------|
| Etats-Unis | 30 % | 320 |
| Australie * | 23 % | 243 |
| Afrique du Sud | 17 % | 186 |
| Canada | 13 % | 144 |
| Niger | 4 % | 40 |
| France | 3,4 % | 37 |
| Algérie | 2,6 % | 28 |
| Gabon | 1,9 % | 20 |

Source : IMETAL

* En 1973, les réserves de ce pays étaient estimées à 79 000 tonnes, soit 8 % seulement du total mondial.

* L'Espagne, et surtout la Suède, ont d'importantes réserves assurées (resp. 100 et 300 milles tonnes) pour des prix entre 15 et 30 \$/livre d' U_3O_8



On n'a pas d'informations sur l'état des réserves des pays socialistes. A titre indicatif, la production d'uranium de l'URSS en 1968 était légèrement inférieure à celle des USA.

La prospection de l'uranium n'en étant qu'à ses tout débuts, il est probable que la carte des réserves sera appelée à se modifier sensiblement dans l'avenir (cf. chapitre 4).

On notera, aussi, que l'effort de prospection n'a été poussé jusqu'ici que pour l'uranium au prix le plus faible. Les quantités annoncées dans la tranche de prix au-dessus de 15 \$ la livre d' U_3O_8 sont donc certainement largement sous-évaluées.

2.2 - PRODUCTION

2.2.1 - Evolution de la production de yellow cake (PS exclus)

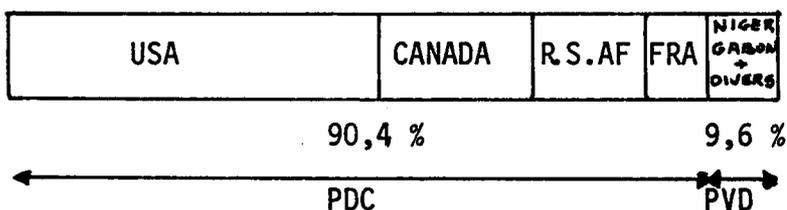
| | 1954 | 1959 | 1960 | 1973 | 1975 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Production U_3O_8 (tonnes) | 8 100 | 42 000 | 23 000 | 26 900 | 32 500 |
| Taux de croissance annuel moyen | + 31 % | - 10 % | + 12 % | + 10 % | |

(1 tonne d' U_3O_8 = 0,77 tonne d'uranium métal)

La production d' U_3O_8 évolue donc de façon très irrégulière. (La production de 1959 n'a pas encore été retrouvée). La croissance très forte entre 1954 et 1959 s'explique par le programme militaire américain et la course aux armements. La détente des années 1960, les échecs des programmes nucléaires européens expliquent la décroissance jusqu'en 1966, date à laquelle on retrouve un lent développement, accéléré depuis par la "crise" de l'énergie.

2.2.2 - Production d'uranium par zone en 1973 (PS exclus)

| | Pourcentage | Tonnes d'uranium (métal contenu) |
|----------------|---------------------|-------------------------------------|
| USA | 49,0 % | 10 750 |
| Canada | 18,8 % | 3 900 |
| Afrique du Sud | 15,0 % | 3 090 |
| France | 7,6 % | 1 575 |
| Niger | 5,3 % | 1 090 |
| Gabon | 3,1 % | 646 |
| Autres pays | 1,2 % | 245 |
| | $\Sigma = 100,0 \%$ | 20 700 tonnes |

2.3 - CONSOMMATION

On ne dispose pas de données sur la consommation réelle des différents pays au cours des dernières années. Elle est certainement plus faible que la production, car les différents consommateurs constituent des stocks importants (1 à 3 ans de consommation), tant stratégiques que commerciaux*.

2.4 - LES ECHANGES

Il faut distinguer les échanges de minerai (U_3O_8) et les échanges de combustible (barreaux d'oxyde U_{O_2} ou métal).

* Les centrales nucléaires sont vendues avec des stocks de combustible.

2.4.1 - Concentrés

Les échanges de minerai sont presque toujours faits sous forme de yellow cake d' U_3O_8 . Seuls les PDC traitent ce minerai pour en extraire l'uranium, l'enrichir et le conditionner.

| | Canada | Australie | Niger | Gabon | Autres |
|-------------|--------|-----------|-------|-------|--------|
| USA | 23 200 | | | | |
| France | | 750 | 5 250 | 7 550 | 400 |
| Royaume Uni | 16 600 | 100 | | | |

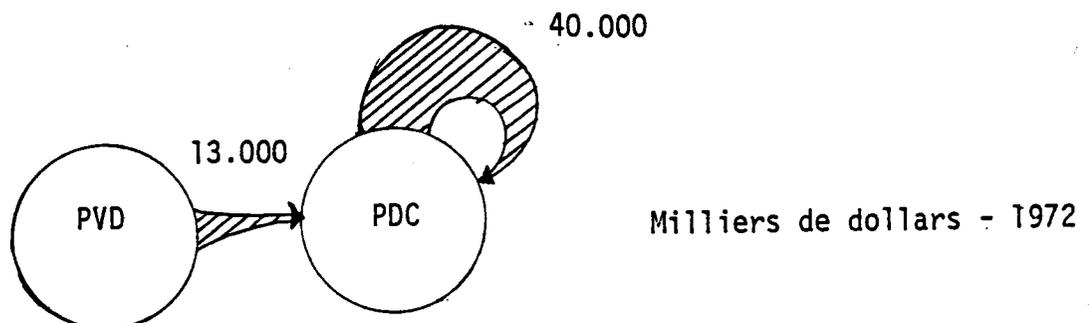
Les échanges de minerai d'uranium en 1972 en milliers de dollars
Statistiques du Commerce International (source : OCDE)

2.4.2 - Uranium élaboré

Les valeurs mentionnées par le Commerce International pour l'uranium métal sont extrêmement faibles, le flux le plus significatif étant orienté des USA vers l'Italie et dans une moindre mesure vers la Grande-Bretagne.

L'Afrique du Sud, qui n'exporte pas de minerai, exporte l'essentiel de sa production vers l'Europe, et la France exporte de l'uranium élaboré vers ses pays-clients.

2.4.3 - Flux d'échange par blocs (pour les concentrés)



2.4.4 - Taux de dépendance

Le seul pays significativement dépendant du Tiers-Monde par sa production d'uranium est la France (Gabon et Niger).

Pour l'ensemble des PDC, la dépendance vis-à-vis des PVD est de l'ordre de 9,6 % en 1973.

2.4.5 - Prix

Il n'y a pas un prix de l'uranium mais des prix (portant sur la livre d' U_3O_8), variant en effet suivant la date de livraison (immédiate "spot" ou à terme) et suivant les marchés considérés (le marché américain est temporairement protégé contre les importations, ses prix peuvent donc être différents de ceux du marché international).

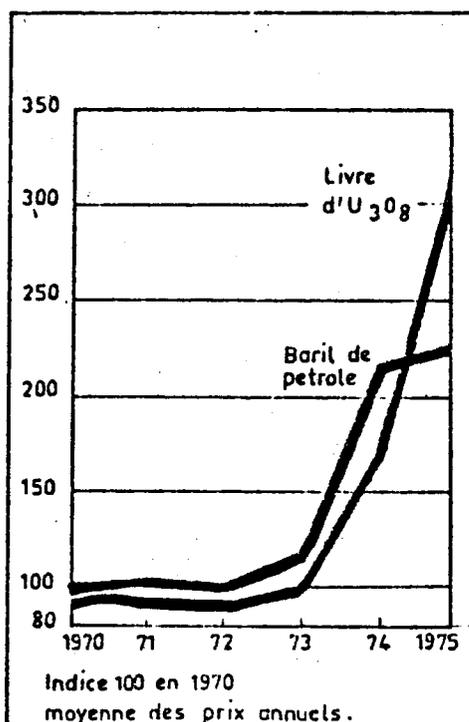
Les prix de l'uranium, tant sur le marché international que sur les marchés nationaux* viennent d'être multipliés par 3 ou 4 en moins de 2 ans, après être demeurés pendant de longues années à des niveaux très bas, de l'ordre de 6 à 7 dollars par livre d' U_3O_8 (cf. graphiques a et b).

* Aux USA, le prix des ventes d'uranium pour livraison immédiate, est passé de 8,5 dollars par livre en mai 1974 à 21 dollars par livre tandis que le prix de vente, pour livraison en 1980, est passé de 17,5 dollars/livre en 1974 à 35,55 % aujourd'hui (Business Week).

- En Australie les ventes "spot" se font à 25 dollars/livre U_3O_8 et les ventes à long terme à 20 dollars/livre, le prix étant révisable (Métal Bulletin 17 octobre 1975).
- En Namibie les prix de ventes au Japon seront de 22,5 dollars/livre U_3O_8 en 1977 et 32 dollars pour 1978 (Metal Bulletin décembre 1976).

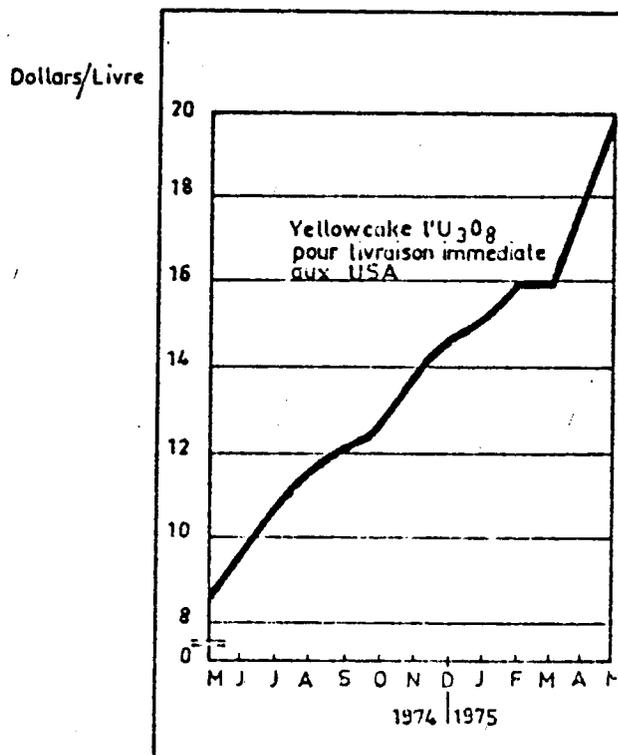
Graphique

a - EVOLUTION COMPARATIVE DES PRIX DE L'URANIUM ET DU PETROLE AUX U.S.A.



Source : BUSINESS WEEK Aout 1975

Graphique

b - EVOLUTION DES PRIX EN DOLLARS US de L'U₃O₈ POUR LIVRAISON IMMEDIATE

Source : BUSINESS WEEK JUIN 1975

3 - PROBLEMES PARTICULIERS

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ

3.1.1 - Firmes

L'extraction du minerai d'uranium est réalisée par un grand nombre de sociétés minières privées (25 environ aux USA, 9 environ au Canada, 11 environ en Afrique du Sud).

Ces sociétés appartiennent souvent à des groupes pétroliers multinationaux notamment aux USA : en Afrique du Sud l'extraction de l'uranium est intimement liée à la production d'or, l'uranium provenant ici du traitement des stériles. Si l'industrie minière est souvent contrôlée par le secteur privé, l'Etat intervient d'avantage au stade ultérieur, sous forme de participations au niveau des centrales.

La France par l'intermédiaire du CEA et de la COMUF outre plusieurs mines françaises contrôle les exploitations minières du Niger et du Gabon.

3.1.2 - Le marché

A l'origine l'uranium était exclusivement à usage militaire. Le volume des productions, la nature des transactions étaient donc tenus secrets ; aujourd'hui encore l'information sur le marché est rare et il n'y a pas de cotations officielles.

Les prix varient largement suivant les clients, la date de livraison etc.. Les contrats sont très souvent pluriannuels avec des révisions annuelles de prix.

La crise de 1973 a entraîné une certaine "panique" qui a fait envoler les prix, ceux-ci restent encore aujourd'hui à un niveau élevé.

Les raisons sont multiples, on peut citer :

- 1°) le redémarrage de l'industrie nucléaire qui devrait entraîner probablement un doublement de la demande mondiale d'uranium d'ici 1980 et un nouveau doublement entre 1980 et 1985,
- 2°) l'insuffisance des réserves "assurées" d'uranium pour garantir la demande à long terme (faute d'une recherche suffisante au cours de l'année 1960). Les utilisateurs d'uranium craignent donc, à tort ou à raison, une pénurie temporaire à l'horizon 1980-1985,
- 3°) la nouvelle réglementation édictée aux USA par l'ERDA* qui oblige les acheteurs de centrales nucléaires à s'assurer, dès le départ, des approvisionnements en combustible pour une longue période,
- 4°) la politique de restriction des exportations d'uranium naturel suivie par le Canada et l'Australie qui ont ralenti ou cessé toute exportation d'uranium naturel afin de bénéficier de prix encore plus élevés.

3.1.3 - Association de producteurs : l'Institut de l'Uranium

L'Institut de l'Uranium a été créé en juin 1975 à Londres. Il réunit la quasi totalité des producteurs occidentaux à l'exception des USA, du Gabon et du Niger, des pays d'Amérique Latine et de l'URSS.

L'objet officiel de l'Institut est :

- de promouvoir le développement de l'utilisation de l'uranium à des fins pacifiques, pour contribuer à garantir dans le futur l'approvisionnement en énergie du monde,
- de conduire la recherche et mener les investigations nécessaires concernant l'évaluation des besoins et des ressources mondiales en uranium, ainsi que les capacités de production des producteurs,
- de constituer un forum permettant l'échange d'informations sur l'utilisation de l'uranium à des fins pacifiques, l'évaluation des besoins et des ressources mondiales, les capacités de production et tous les sujets se rapportant à ces objectifs,
- de permettre la concertation, pour l'accomplissement de ces objectifs, avec les gouvernements et les diverses agences internationales.

* Energy Research and Development Administration

En clair, son objectif est d'organiser le marché de l'uranium. Certains acheteurs y voient, eux, l'amorce d'un cartel.

L'Institut, sous la forme d'une société de droit anglais, prend la suite d'une organisation beaucoup plus informelle, et qui permettait aux principaux producteurs mondiaux de se rencontrer plus ou moins régulièrement. Pour l'instant, l'Institut vise la plus grande partie du marché occidental, à l'exception du marché américain. Ce dernier est, en effet, en grande partie fermé aux producteurs étrangers : seule une faible partie de l'uranium consommé aux Etats-Unis a le droit d'être importée. On comprend donc que les producteurs américains, dont les débouchés sont protégés, n'aient pas adhéré au nouvel Institut.

Le but de l'Institut de l'Uranium est d'harmoniser ce marché, qui est, comme celui de beaucoup de matières premières très instable.

La tendance au déséquilibre se trouve même renforcée par le caractère des opérations qui se font toutes à terme : c'est au moment où l'on décide de construire un réacteur que l'on se préoccupe de l'approvisionnement en combustible. Les livraisons ne se font donc que plusieurs années après la conclusion du contrat d'approvisionnement.

Cette instabilité n'est pas liée à la spéculation à court terme, mais plutôt à l'incertitude pesant sur l'ajustement offre-demande à moyen terme, compte tenu des délais de réponse très longs de l'industrie, du poids des investissements, et de leur caractère irréversible.

L'Institut de l'Uranium a fait l'objet en 1976 de vives attaques par le Gouvernement des USA qui l'accuse, non sans raisons, d'être en fait un véritable cartel et d'avoir "organisé" la hausse considérable des prix de l'uranium ; les Gouvernements du Canada et de l'Australie ont vivement réagi face aux tentatives d'enquêtes de la Justice Américaine, tout en ne niant pas leur rôle actif dans l'organisation de ce cartel destiné à éviter, à l'origine, la fermeture de nombreuses mines à la suite des prix trop bas de l'uranium avant la crise.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Elle est tout à fait évidente ; c'est pour cette raison principalement que les pays occidentaux constituent des stocks de plusieurs années de consommation.

3.2.1 - Substitution - recyclage

L'uranium en tant que tel est difficilement substituable, le thorium étant un substitut plus rare que l'uranium. Cependant, sa vocation de combustible le met en face de substituts énergétiques (pétrole, gaz, charbon), ce qui contribue à l'incertitude qui pèse quant à son développement.

Le recyclage est essentiellement lié au développement des surgénérateurs qui permettent d'extraire d'un même tonnage d'uranium de 50 à 100 fois plus d'énergie que les centrales nucléaires classiques.

L'introduction plus ou moins rapide des surgénérateurs aura un effet important sur la demande en uranium, mais sûrement pas avant 1985.

3.2.2 - Extension de la production

L'extension rapide de la production d'uranium est problématique car les délais d'ouverture d'une mine sont voisins de 8 ans ; il faut de même environ 10 ans pour construire une usine d'enrichissement.

La lenteur de ces processus risque de conduire à des déficits sensibles au-delà de 1980 (faute d'avoir mis en valeur à temps de nouvelles mines). Les mines tournent à 80 % de leur production théorique en moyenne.

3.2.3 - Stocks

D'importants stocks correspondant à plusieurs années de consommation existent tant aux USA qu'en Europe (France, Grande-Bretagne, etc.). Ces stocks, outre leur caractère de sécurité contre un embargo, peuvent jouer pour limiter les hausses de prix trop brutales ; il nous paraît peu probable cependant qu'ils soient offerts en grande quantité sur le marché de l'offre à un moment où les impératifs de sécurité d'approvisionnement priment tout (l'EDF se constitue par exemple un stock permanent correspondant à 2 ans d'utilisation).

3.3 - PROBLEMES PARTICULIERS

- . L'industrie de l'uranium, par l'importance des investissements* en jeu et la longueur des délais de réponse, se caractérise, par rapport à d'autres industries minières, par une très grande inertie, et par le caractère quasi irréversible des décisions prises : on ne peut arrêter ou reprendre en quelques semaines l'exploitation d'un site minier.
- . Elle nécessite donc des choix stratégiques à moyen et long terme, engageant l'avenir.
- . Sa connexion évidente avec l'environnement énergétique et politique la rend à la fois motrice et dépendante.
- . Malgré des réserves et ressources très abondantes, on craint une pénurie dans les 5 - 10 ans à venir.
- . Outre le peu de données réelles disponibles, on trouve un grand nombre d'informations souvent contradictoires, sinon orientées.
- . Les mouvements environnementalistes jouent un rôle considérable dans les PDC pour tout ce qui touche au fait nucléaire.

* La structure du prix de revient du combustible s'établit ainsi :

| | | |
|--|---|------|
| - extraction et concentration (U ₃ O ₈) | : | 30 % |
| - conversion en UF ₆ et enrichissement | : | 38 % |
| - fabrication des éléments combustibles | : | 25 % |
| - retraitement-stockage | : | 7 % |

(source : SEMA)

| |
|------------------------------|
| 4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION |
|------------------------------|

4.1 - RESERVES ET PRODUCTION

Aujourd'hui plus de 90 % des réserves mondiales sont situées dans sept pays : USA, Australie, Afrique du Sud, Canada, France, Niger et Gabon.

Cette concentration, tout à fait exceptionnelle, amène immédiatement à se poser deux interrogations :

- 1°) est-ce la répartition géologique de l'uranium dans le monde qui a tant favorisé ces pays ?
- 2°) ou, n'est-ce pas plutôt dû, à l'intense effort que ces cinq premiers pays ont mené en matière de recherche de l'uranium ?

Selon la quasi totalité des géologues, la première interprétation est fautive, et la seconde exacte : l'uranium n'a été trouvé que là où on l'a cherché. L'uranium n'a été recherché que dans 10 % des zones géologiques mondiales susceptibles d'en contenir ; en fait, en 1975, la prospection de l'uranium n'est pas plus avancée que ne l'était celle du pétrole en 1928 (à l'époque, les gisements du Moyen-Orient, qui représentent 60 % des réserves actuelles, restaient à découvrir).

La carte des réserves d'uranium est donc appelée à se modifier profondément au cours des prochaines années.

Les réserves peuvent croître rapidement ; ainsi, entre 1948 et 1973, les réserves des USA ont été multipliées par 250, tandis qu'en 5 ans, de 1968 à 1973, les réserves australiennes ont été multipliées par 30 grâce à la découverte de trois nouvelles provinces uranifères. Il n'est donc pas impossible de voir les réserves mondiales augmenter de 100 % par an si un intense effort de prospection a lieu.

En résumé, l'exploration de l'uranium est récente et il est très probable géologiquement que l'on trouvera assez d'uranium pour les prochaines décennies.

L'effort de recherche indispensable représentera, cependant, environ 17 milliards de dollars d'ici l'an 2000 si l'on veut mettre à jour les ressources nécessaires.

Comme on l'a déjà vu, d'importantes contraintes sont prévisibles d'ici 1985 compte tenu du retard important pris à la recherche minière au cours des 10 dernières années et de la longueur des délais d'ouverture des mines. Des restrictions gouvernementales minières tendant de plus à freiner les investissements miniers en Australie et au Canada (contrôle des exportations, constitution de réserves obligatoires, contingentement, etc.).

4.2 - CONSOMMATION

L'OCDE et l'AIEA ont fait en 1973 une étude sur les besoins en uranium à long terme.

Cette étude prend en compte plusieurs hypothèses de développement de l'énergie nucléaire, tant au niveau des puissances installées que des filières utilisées, et en déduit les besoins annuels en uranium dans les différentes hypothèses.

Selon cette étude, la production mondiale d'uranium devrait passer de 20 000 tonnes en 1973 à 50 000 tonnes environ entre 1979-1981 puis doubler entre 1980 et 1985 pour atteindre 100 000 tonnes en 1985 et 175 000 tonnes environ en 1990 (dans l'hypothèse moyenne).

Moyennant des expansions suffisantes d'ici 1978, il paraît possible de satisfaire à partir des mines actuelles, la demande jusqu'en 1980. Il paraît par contre impossible de fournir la demande de 1985 à partir des réserves actuellement connues.

Cette étude semble maintenant critiquable même dans l'hypothèse moyenne pour plusieurs raisons :

- c'est une étude politique (réponse à l'OPEP), fondée sur des objectifs gouvernementaux plutôt que sur des prévisions cohérentes,
- la crise économique actuelle a ralenti la croissance, ce qui influe sur la demande d'énergie,
- les installations d'enrichissement et de retraitement ont pris du retard (problèmes techniques, financiers, réglementations, etc.) qui a déjà ralenti l'expansion nucléaire,
- la compétitivité nucléaire-pétrole tend à diminuer (hausse des coûts),
- les mouvements d'opinion sont un rein sérieux,
- la technologie nucléaire est très récente à tous les maillons de la chaîne, (le taux de disponibilité des centrales nucléaires était en 1974 de 60 % aux USA et 57 % en France contre 85 % pour le thermique).

Toutes ces raisons conduisent à penser que l'hypothèse moyenne retenue par l'OCDE est déjà optimiste et que le démarrage du nucléaire sera moins exceptionnel que prévu ; les tensions sur le marché de l'uranium à l'horizon 1980-1985 pourraient être ainsi beaucoup moins nettes que prévues initialement dans l'étude OCDE.

4.3 - ORGANISATION DU MARCHÉ

Le rôle de l'Institut de l'Uranium devrait se confirmer malgré l'attitude des USA, il est essentiel pour soutenir un développement rapide des capacités de production (garantie des prix et des débouchés).

4.4 - PRIX

Les prix devraient après la forte hausse entre 1973 et 1976 se maintenir à un palier voisin de 20 dollars/livre U₃O₈ en 1977-1978 pour regagner à nouveau très sensiblement au-delà de 1980 par insuffisance de l'offre.

Un grand nombre de raisons militent en faveur d'un maintien, sinon d'une hausse, des prix de l'uranium à long terme, parmi celle-ci on peut citer :

- 1°) la hausse rapide de la demande au cours des prochaines années (+ 15 % par an), cette demande est inéluctable car elle correspond aux centrales déjà existantes ou en construction aujourd'hui ; même dans le cas d'un ralentissement des nouveaux programmes nucléaires nationaux, la demande en uranium sera très ferme et risque de dépasser l'offre ; c'est par anticipation de cette situation en 1980 que les contrats à terme obtiennent des prix si élevés ;
- 2°) l'offre d'uranium à l'horizon 1980-1985 proviendra presque uniquement des mines actuellement existantes ou en cours de construction (il faut 7 ans pour ouvrir une mine). Or, certaines mines auront du mal à suivre l'accroissement de la demande compte tenu de leurs réserves ou de certaines contraintes techniques (par exemple, production de l'uranium en tant que sous-produit de la production d'or en Afrique du Sud ou de phosphates au Maroc et en Israël).

- 3°) le contrôle étroit que veulent exercer les gouvernements du Canada, d'Australie et d'Afrique du Sud sur leurs productions et leurs exportations d'uranium, risque de ralentir le développement de l'uranium dans ces pays (les pays ci-dessus, freinent la venue de sociétés minières étrangères).;
- 4°) l'organisation récente des producteurs au sein de l'Institut de l'Uranium qui tendra, certainement, grâce à une coordination entre les politiques commerciales des différents membres, à maintenir des prix élevés ;
- 5°) une hausse des prix de l'uranium* handicape peu les occidentaux, eux-mêmes gros producteurs, ils ont, même, avantage à valoriser les termes de l'échange de la seule énergie primaire dont ils détiennent 2/3 des réserves ; des prix élevés favorisent la recherche de nouveaux gisements à plus faible teneur.;
- 6°) une hausse du prix de l'uranium ne remettrait pas en cause la compétitivité du nucléaire** (l'uranium naturel représente 12,6 % du prix de revient du kWh contre 74 % pour les centrales thermiques au fuel).

* Des spécialistes américains de la Nuclear Exchange Corporation "prévoient" que les prix de l'uranium atteindront 38 dollars par livre d' U_3O_8 en 1980 et 46 dollars en 1985.

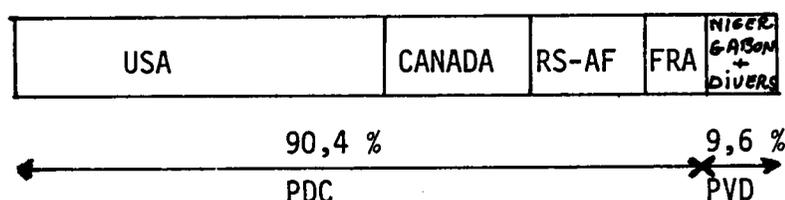
** Selon l'Administrateur du CEA, M. GIRAUD, le nucléaire est encore compétitif avec une multiplication par 6 du prix de l'uranium naturel. Conférence Nucléaire Européenne - 21 avril 1975.

| |
|-------------------|
| FICHE DE SYNTHÈSE |
|-------------------|

La production de combustible nucléaire passe par la production d' U_3O_8 pur à 77 d'uranium U_{238} et 0,7 % d'uranium U_{235} .

Production mondiale en 1975 32 500 tonnes (PS exclus)

Principaux producteurs d' U_3O_8 (PS exclus)



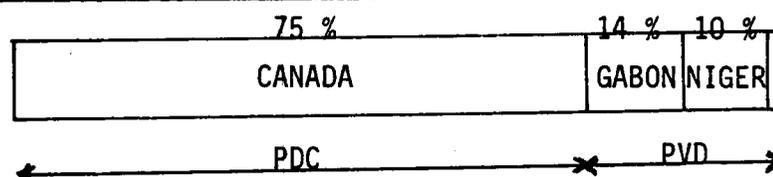
Utilisation

Armement (bombes nucléaires), combustible.
Caractère stratégique indéniable.

Substituts

Armement : aucun
Combustible : la plupart des sources énergétiques

Principaux consommateurs d'uranium



Taux de dépendance PDC/PVD : 9,6 % (en 1973)

Marché : pas de cours officiel. Contrats spécifiques, spot et surtout à moyen terme. Prix orientés à la hausse, actuellement entre 20 et 35 dollars/livre d' U_3O_8 . Tentatives d'harmonisation par l'Institut de l'Uranium (créé en 1975).

Perspectives : ressources abondantes et très mal connues, mais risque réel de pénurie au cours des années 1980, due à l'insuffisance du développement minier actuel, et à la croissance prévue de la demande.
La géographie de la production peut évoluer considérablement.

Z I N C

1 - PRESENTATION GENERALE

1.1 - EXPLOITATION

Le minerai de zinc le plus abondant est la sphalérite (sulfite de zinc) appelée blende, contenant souvent une proportion relativement importante de zinc métal (plus de 15 % en Australie, mais moins de 3 % aux USA).

Ce minerai contient habituellement d'autres métaux (plomb surtout). Le zinc est donc un produit lié, et son coût est fonction partielle du coût de métaux associés.

La blende est concentrée par opérations mécaniques, et l'on obtient de l'ordre de 50 % de métal contenu.

Deux procédés différents permettent ensuite d'obtenir le métal :

- le procédé thermique qui consiste à griller la blende (ce qui donne de l'oxyde), et à réduire l'oxyde, aboutit à la formation d'acide sulfurique. Ceci explique pourquoi la métallurgie du zinc s'est développée dans les régions industrialisées, consommatrices d'acide sulfurique (Grande-Bretagne, Allemagne, Japon) ;
- le procédé électrolytique, de plus en plus répandu, consiste à transformer l'oxyde en sulfate par lixiviation qui après électrolyse donne du métal.

Pour ces deux procédés, différentes technologies sont employées selon la nature du minerai initial.

Le zinc sortant de raffinerie porte le nom de slab zinc.

L'industrie du zinc est dans tous les cas assez polluante, et des usines ont été fermées aux USA du fait de réglementations environnementales trop contraignantes.

1.2 - USAGE

Le zinc est un métal relativement nouveau par ses applications industrielles, et un métal dont l'essor est dû à la découverte de la galvanisation. La galvanisation consiste à recouvrir les pièces métalliques d'une pellicule protectrice.

Le zinc est alors particulièrement efficace, dans la mesure où il protège le métal qu'il recouvre de l'oxydation et de la corrosion électro chimique (effet de pile).

Ceci est dû au fait que le zinc est un métal très fortement électro positif.

Plus de la moitié du zinc produit est utilisé pour des alliages (laiton surtout).

Une autre partie, sous forme d'oxyde, est utilisée par la vulcanisation du caoutchouc et l'industrie chimique (agent réducteur).

Différents usages du zinc (moyenne mondiale en 1974)

- galvanisation : 36 %
- alliages moulés: 28 %
- laiton : 20 %
- oxydes : 5 %
- divers : 11 %

Source : SEMA

Les secteurs d'application sont surtout l'automobile et l'industrie mécanique (galvanisation et alliages), puis l'industrie électrique, le bâtiment (tuyaux, robinetterie), les peintures.

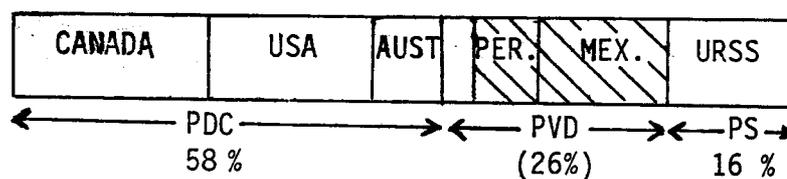
Il existe un circuit de recyclage du zinc, qui permet la récupération de 20 % du zinc contenu.

Il n'y a pas de substituts actuellement envisageables pour la galvanisation et la vulcanisation. Par contre, les pièces alliées sont concurrencées par le plastique, l'aluminium (plus légers) et l'acier (plus résistant), bien que le zinc reste moins cher.

2 - SITUATION ACTUELLE

2.1 - LES RESERVES MONDIALES

Elles portent sur 130 millions de tonnes de métal contenu :



Les réserves couvrent environ 22 ans de production au rythme actuel et 15 ans au taux de croissance des 20 dernières années.

2.2 - PRODUCTION (MILLIONS DE TONNES DE METAL CONTENU)

2.2.1 - Evolution de la production

2.2.1 a - Production mondiale

Milliers de tonnes de métal contenu.

Minerai de zinc :

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 63 | 68 | 70 | 72 | 74 | 75 |
| production mondiale | 3 700 | 5 000 | 5 700 | 5 900 | 6 100 | 6 000 |
| Taux de croissance : annuel moyen | 6 % | | 1 % | | | |

2.2.1. b - Production de zinc marchand (slab)

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 63 | 68 | 70 | 72 | 74 | 75 | 76 |
| Production mondiale | 3 600 | 4 700 | 5 200 | 5 500 | 6 000 | 5 500 | 5 800 |
| Taux de croissance annuel moyen | 5 % | | | 1,9 % | | | |

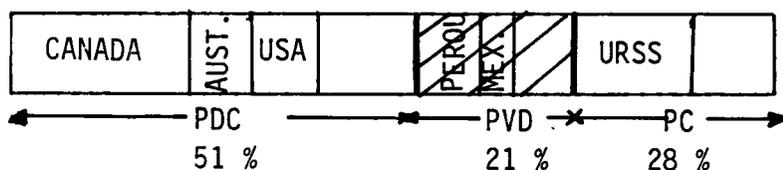
On constate un tassement très net de la production de zinc sur les cinq dernières années, dû à plusieurs raisons :

- fermetures de raffineries,
- moindre utilisation dans l'industrie automobile (passage à des voitures plus légères, utilisation du plastique),
- crise dans certains secteurs (bâtiment, automobile).

La pointe de 74 est due en partie au quadruplement des cours pendant le second semestre 1973.

2.2.2 - Production de minerai par zone et principaux producteurs (1974)2.2.2. a - Répartition de la production mondiale

| Pays | Production (milliers de tonnes) | % production mondiale |
|---------------|---------------------------------|-----------------------|
| Canada | 1 200 | 19,8 |
| URSS | 950 | 15,6 |
| USA | 500 | 8,2 |
| Australie | 450 | 7,4 |
| Pérou | 390 | 6,4 |
| Mexique | 260 | 4,2 |
| Japon | 240 | 3,9 |
| Pologne | 200 | 3,3 |
| Corée du Nord | 160 | 2,6 |
| Allemagne | 150 | 2,5 |
| Suède | 100 | 1,6 |
| Chine | 130 | 2,1 |



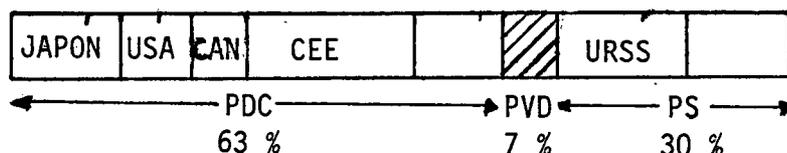
∑ = 92 %

50 pays sont producteurs de minerais.
(Source : World Metal Statistics).

2.2.3 - Production de Slab par zone et principaux producteurs (1974)

| Pays | Production en milliers de tonnes | % production mondiale |
|-----------|----------------------------------|-----------------------|
| URSS | 980 | 16,6 |
| Japon | 850 | 14,4 |
| USA | 500 | 8,5 |
| Canada | 425 | 7,2 |
| Allemagne | 400 | 6,8 |
| Belgique | 290 | 4,9 |
| Australie | 280 | 4,7 |
| France | 275 | 4,7 |
| Pologne | 240 | 4,1 |
| Italie | 200 | 3,4 |
| Mexique | 130 | 2,2 |
| Chine | 130 | 2,2 |

∑ = 80 %



Les PVD raffinent seulement le tiers du minerai qu'ils extraient.

2.2.4 - Part du zinc dans les exportations des principaux producteurs (en % des exports FOB)

| Pays | Minerai | Métal |
|-----------|---------|-------|
| USA | - | - |
| Canada | 1,0 | 0,7 |
| URSS | - | 0,4 |
| Japon | - | - |
| Australie | 0,6 | 1,0 |
| Pérou | 3,8 | 1,6 |
| Mexique | 1,0 | - |
| Allemagne | - | - |

Source : Trade statistics ONU.

Le zinc n'est donc pas pour les principaux producteurs, une source essentielle de recettes extérieures, sauf peut être pour le Pérou, et pour des petits producteurs comme la Zambie(2,4 %), la Namibie, la Bolivie (4 %).

2.3 - CONSOMMATION2.3.1 - Consommation mondiale de Slab Zinc

| | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 63 | 68 | 70 | 72 | 74 | 75 |
| Milliers de tonnes métriques | 3 600 | 4 700 | 5 000 | 5 600 | 5 900 | 5 100 |
| Taux moyen annuel de croissance | 4,6 % | | | 0,5 % | | |

La consommation mondiale de zinc, qui croissait régulièrement depuis 20 ans au taux de 4 % par an, a regressé fortement en 75.

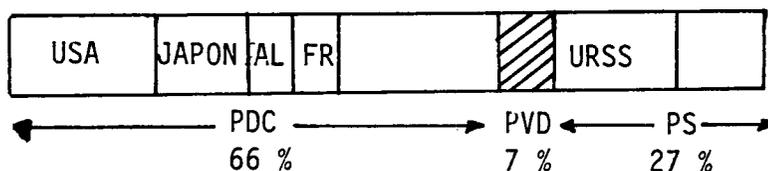
Cette régression est due surtout à la crise économique, mais aussi à une offre réduite (prix jugés peu rémunérateurs).

2.3.2 - Consommation par zone et par bloc (1974)

| Pays ou zone | Consommations en milliers de tonnes | % consommation mondiale |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------|
| USA | 1 170 | 19,7 |
| URSS | 880 | 14,8 |
| Japon | 680 | 11,4 |
| Allemagne | 390 | 6,5 |
| France | 310 | 5,2 |
| Grande-Bretagne | 270 | 4,5 |
| Chine | 200 | 3,4 |
| Belgique | 200 | 3,4 |
| Italie | 200 | 3,4 |
| Pologne | 160 | 2,7 |
| Canada | 140 | 2,4 |

∑ = 78 %

Source : World Metal Statistics



2.4 - LES ECHANGES

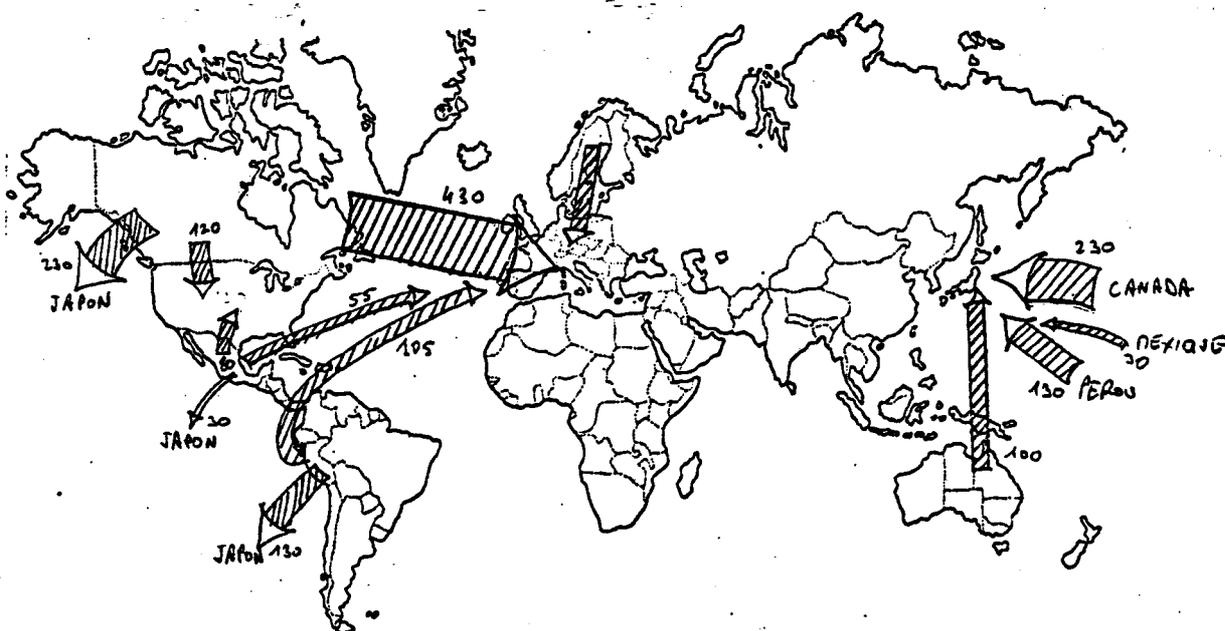
Le commerce mondial du zinc représente en 1972 un volume de 820 millions de dollars (370 pour le minerai, 450 pour le zinc et alliages non ouvrés).

2.4.1 - Flux d'échange du minerai (milliers de tonnes 1973)

| De ↗ Vers | (1) | (2) | Japon | RFA | France | Belgique | USA | Italie | RU | Norvège |
|-----------|-----|-----|-------|-----|--------|----------|-----|--------|----|---------|
| Canada | 840 | 38 | 230 | 140 | 85 | 175 | 120 | 30 | - | - |
| Pérou | 320 | 14 | 130 | - | 70 | - | - | 15 | 20 | - |
| Australie | 230 | 10 | 100 | - | - | 15 | - | - | - | - |
| Mexique | 180 | 8 | 30 | 35 | - | - | 80 | 20 | - | - |
| Suède | 110 | 5 | - | 40 | 15 | 20 | - | - | - | 20 |
| Islande | 70 | 3 | - | 20 | 15 | - | - | - | - | - |
| TOTAL (1) | - | - | 630 | 200 | 270 | 260 | 180 | 120 | 60 | 60 |
| TOTAL (2) | - | - | 28 | 13 | 12 | 12 | 8 | 5 | 3 | 3 |

(1) tonnages totaux

(2) % du commerce mondial (2 200 milliers de tonnes)



Principaux flux de minerai de zinc en 1973

(Source : SEMA)

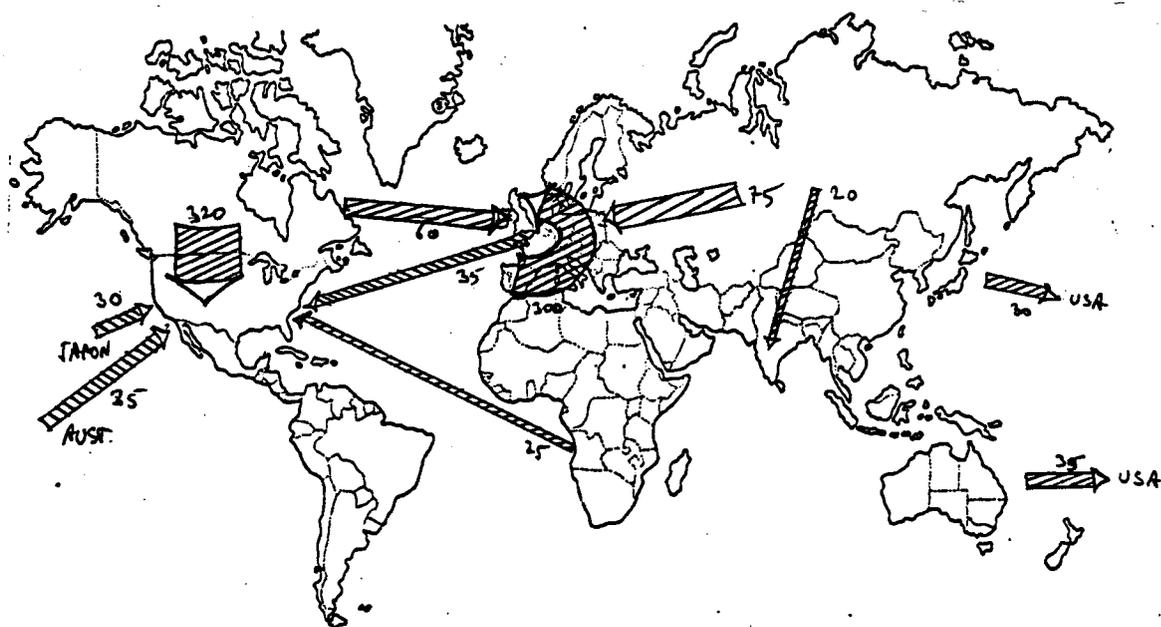
Les échanges mondiaux portent sur 2 200 milliers de tonnes et sont axés sur l'Europe et le Japon. Les PVD (Pérou, Mexique, Bolivie, Honduras, Maroc) interviennent pour 20 % à l'exportation.

2.4.2 - Flux d'échange de slab zinc (milliers de tonnes 1976)

| De ↗ Vers | (1) | (2) | USA | RU | Allemagne | Belgique | France | Italie | Inde | Brésil |
|-----------|-----|------|------|------|-----------|----------|--------|--------|------|--------|
| Canada | 420 | 26.2 | 320 | 60 | - | - | - | - | - | - |
| Belgique | 220 | 13.7 | 35 | 10 | 75 | - | 30 | 10 | - | 10 |
| Australie | 200 | 12.5 | 35 | 35 | - | - | - | - | 20 | - |
| PS | 180 | 11.2 | 15 | 30 | - | 30 | 15 | - | 20 | - |
| Allemagne | 90 | 5.6 | - | 30 | - | - | - | 10 | - | - |
| Zaïre | 70 | 4.3 | 25 | - | - | 15 | - | - | - | - |
| Finlande | 65 | 4.0 | 10 | 35 | - | - | - | - | - | - |
| Japon | 65 | 4.0 | 30 | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL (1) | - | - | 530 | 220 | 110 | 70 | 60 | 50 | 45 | 45 |
| TOTAL (2) | - | - | 33.1 | 13.7 | 6.9 | 4.3 | 3.7 | 3.1 | 2.8 | 2.8 |

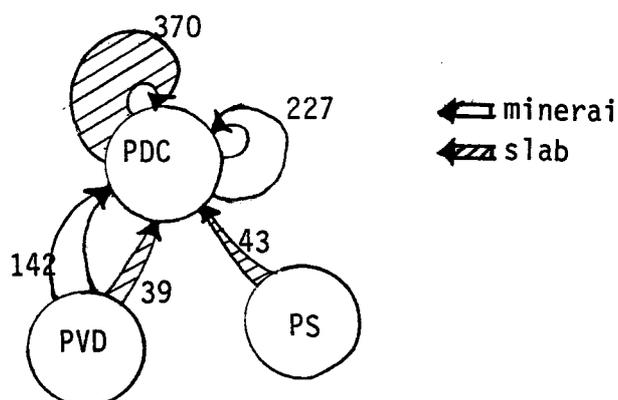
(1) tonnage échangé

(2) % du commerce mondial

Principaux flux de slab zinc en 1973

(Source SEMA)

Les échanges mondiaux portent sur 1 600 milliers de tonnes et sont axés surtout sur les USA, avec un commerce intra-zone important en Europe. Les PVD (Zaïre, Pérou, Zambie) interviennent 12 % à l'exportation.

2.4.3 - Flux d'échange par blocs (en milliers de dollars 1972)2.4.4 - Taux de dépendance

$$T_1 = \text{dépendance vis-à-vis de l'extérieur} = 1 - \frac{\text{prod. minimum (métal contenu)}}{\text{cons. de métal raffiné}}$$

$$T_2 = \text{dépendance vis-à-vis des PVD} = T_1 \times \frac{\text{imports en provenance des PVD}}{\sum \text{imports} - \text{imports des PS}}$$

| | T_1 | $T_2(*)$ |
|---------|-------|----------|
| USA | 0.48 | 0.06 |
| Canada | - | - |
| CEE | 0.72 | 0.10 |
| Europe | 0.52 | - |
| Afrique | - | - |
| Japon | 0.65 | 0.23 |
| Asie | - | - |
| Océanie | - | - |
| PS | - | - |
| PVD | - | - |
| PDC | 0.23 | 0.18 |

Source : SEMA

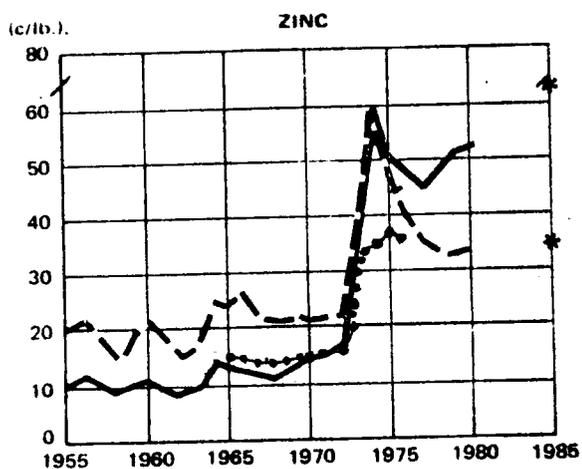
La dépendance des différents pays vis-à-vis des PVD est donc assez faible.

Il y a dépendance vis-à-vis du Canada surtout.

* Le calcul de T_2 est approché car on ne connaît pas la part de métal contenu dans les importations de minerai, qui sont données en tonnage ou en valeur.

2.4.5 - Prix

Les prix sont exprimés en cents/livre — prix LME courants
 --- prix LME constants (\$74)
 - - - prix producteurs US courants



Source : World Bank, Juin 1974 et World Metal Statistics.

En 1970, le zinc était 4 fois moins cher que le cuivre et équivalent au plomb.

| |
|----------------------------|
| 3 - PROBLEMES PARTICULIERS |
|----------------------------|

3.1 - ORGANISATION DU MARCHÉ

3.1.1 - Firmes

L'industrie du zinc est caractérisée par une localisation très différenciée des industries extractives et de concentration (sur la mine) et des industries de fusion et raffinage près des zones industrielles, car liées à l'industrie chimique (acide sulfurique). L'intégration verticale est moins importante que pour d'autres métaux.

Aux USA, les principales firmes productrices sont ASARCO, National Zinc Company et St Joe Mineral Corp. Au Canada COMINCO possède la plus grande raffinerie du monde. Au Japon, on trouve les truts Mitsui, Mitsubishi.

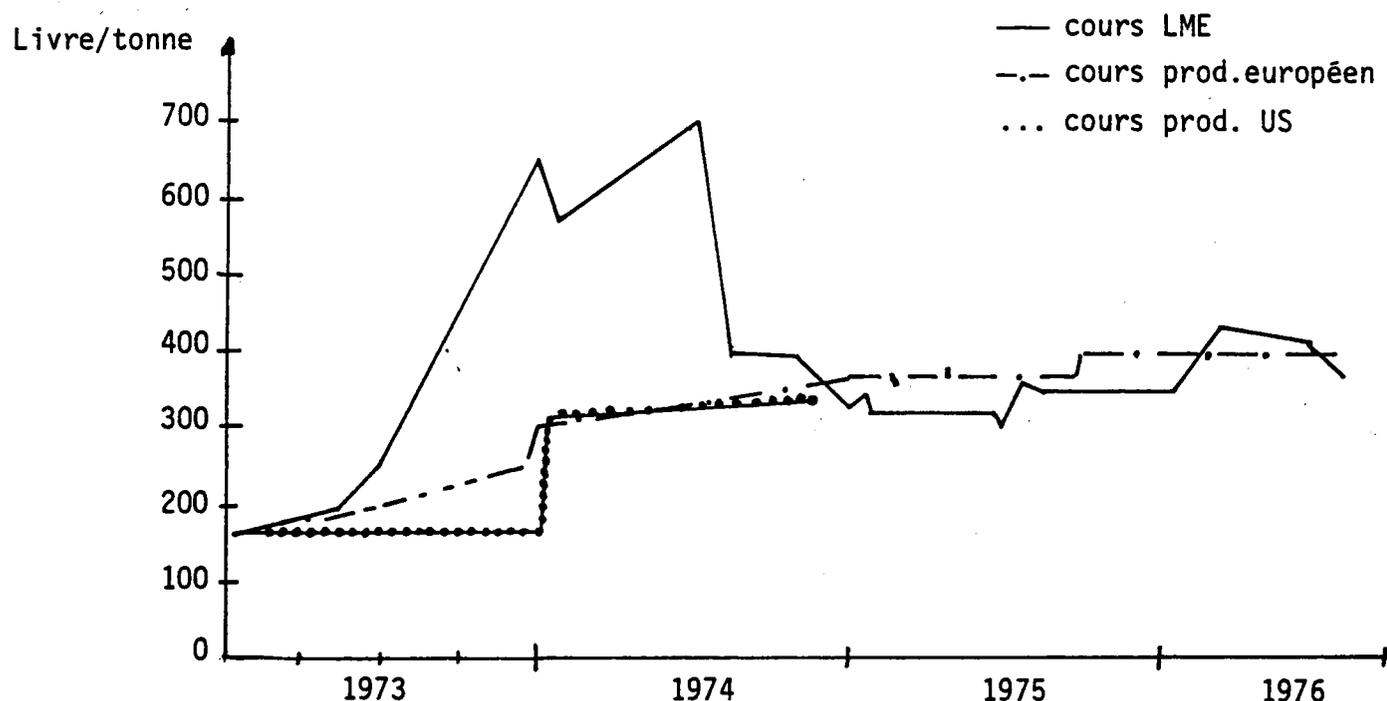
Les pays européens ont aussi de nombreuses sociétés privées faisant la production du zinc. Vieille montagne (Belgique), Penaroya (France), Rio Tinto Zinc Corp. (GB). De fait, la part des grands groupes est assez faible.

3.1.2 - Le marché

Le marché du zinc est très particulier, dans la mesure où il y a trois zones commerciales, avec trois prix distincts:

- les États-Unis, avec un prix-producteur, exprimé en cent/livre,
- l'Europe, avec un prix-producteur exprimé en livre/tonne,
- le LME, marché "spot", avec des cours de bourse.

Ces trois prix pour le zinc ne sont pas identiques. Si le prix producteur américain suit d'assez près le prix producteur européen, celui-ci est beaucoup plus stable que le cours du LME, et présente en particulier une inélasticité à la baisse.



Evolution des cours des principaux marchés (Source SEMA)

Le marché du LME est très étroit, et en particulier lié à l'économie britannique. Cependant, l'existence d'un prix-producteur stable assure néanmoins une bonne stabilité du marché mondial, dans la mesure où la plupart des ventes de zinc se font au cours producteur, et par leur intermédiaire, par le biais de contrats d'approvisionnements.

C'est un marché qui est assez tributaire de l'équilibre offre-demande. Seul celui du LME revêt parfois un caractère spéculatif, et déforme, en les amplifiant, les distorsions entre offre et demande.

3.1.3 - Association de producteurs

Il n'y a pas d'association de producteurs pour le zinc. Il existe cependant un groupe d'étude international du plomb et du zinc, siégeant à Genève, et regroupant les producteurs de différents pays dans le but de promouvoir une politique concertée de production et de prix.

3.1.4 - Autres problèmes

L'offre de zinc a été et reste structurellement surabondante. Ce suréquipement des unités de production a conduit les producteurs européens et américains à fermer certaines unités non rentables en 1974, alors que les cours du LME étaient bien supérieurs au cours producteur, ce qui les a fait monter encore plus...

Cependant, en 1975 et 1976, il y a eu un retour à l'équilibre.

Paradoxalement, les réserves restent relativement faibles. Cependant, le relèvement du prix-producteur a relancé la prospection (cf. perspectives d'évolution).

Il faut noter aussi que l'industrie du zinc est très polluante. Cependant, la fermeture des unités anciennes, et le recours au procédé électrolytique ont permis de faire de sérieux progrès dans ce domaine.

3.2 - IMPORTANCE STRATEGIQUE

Le zinc est un métal moyennement stratégique. Si la guerre de Corée a eu un effet important sur la demande et a amené une flambée des prix, les progrès réalisés dans d'autres domaines ont fait reculer le zinc. Il reste cependant très utilisé en construction automobile et dans le bâtiment.

3.2.1 - Substitution-recyclage

Le taux de recyclage le plus important pour le zinc est atteint aux USA, très déficitaire en zinc, et y est inférieur à 20 %. Il est beaucoup moins important que pour d'autres métaux (plomb, cuivre par exemple), le traitement de récupération (seconde fusion) étant relativement onéreux.

La substitution du zinc n'est pas envisageable pour le moment dans les secteurs de la galvanisation, de la vulcanisation. Bien que par ailleurs le zinc ait de nombreux usages où il entre en compétition avec d'autres matériaux (aluminium, acier, matières plastiques, magnésium), il est moins menacé que d'autres métaux.

3.2.2 - Extension de la production

On prévoit souvent une reprise de la consommation du zinc (donc de la production) du fait de l'amélioration des conditions du marché (prix producteurs relevés, améliorations techniques dans les unités de production). Néanmoins, cette reprise serait relativement modérée.

Les ressources mondiales restent mal connues. On a découvert dans l'arctique canadien du minerai de plomb et de zinc qui est parmi les plus riches du globe, mais son exploitation n'est pas encore décidée (problèmes climatiques et écologiques). L'Australie et l'URSS disposeraient également de ressources importantes. Le Brésil a décidé une exploitation systématique de ses ressources en zinc, pour réduire ses importations.

3.2.3 - Stocks

Les USA détenaient en 1975 environ 600 000 tonnes de zinc, dont 475 000 en stock stratégique. Ces stocks se sont réduits de moitié en 1974, et sont restés en 1976 à 350 000 tonnes.

Les stocks du LME sont restés faibles en 73 et 74 (1 000 à 2 000 tonnes) et ceux des pays européens (stocks producteurs et consommateurs) sont en général inférieurs à 10 % de la consommation annuelle. On note cependant une augmentation générale des stocks producteurs en 1975, sans doute pour soutenir les cours, qui ont augmenté fin 1975, (cette augmentation est due à l'effritement de la livre sterling), compte tenu d'une offre surabondante. Pour la même raison, les stocks du LME sont montés à 70 000 tonnes au début de 1976.

| |
|------------------------------|
| 4 - PERSPECTIVES D'EVOLUTION |
|------------------------------|

4.1 - PRODUCTION

Bien que les réserves prouvées soient faibles, on estime en général peut être à tort que la situation n'est pas trop préoccupante, dans la mesure où les ressources -mal connues- seraient assez abondantes.

Le zinc n'est pas considéré comme un métal rare.

4.2 - CONSUMMATION

On prévoit un taux de croissance moyen de l'ordre de 3 % d'ici l'an 2000 pour la consommation de zinc (IMETAL prévoit une consommation annuelle de l'ordre de 15 millions de tonnes en 2000).

- PrixEvolution du prix en dollars constants 1974

| | | | | | | | | | | (cent/livre) |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| 1967/1969 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1985 |
| 21 | 22 | 43 | 60 | 15 | 39 | 35 | 33 | 33 | 33 | 35 |

Source : B.I.R.D. (Juin 1974)

La B.I.R.D. prévoit pour les dix années à venir un tassement des prix (moitié du prix 1974) et une grande stabilité.

Si la stabilité paraît probable compte tenu des perspectives et de l'organisation du marché, on comprend mal le tassement des prix, dans la mesure où la mise en production de nouvelles réserves pourrait se faire à des coûts relativement élevés où les coûts de raffinage (énergie, mesures anti-pollution) augmentent, et où le zinc est moins menacé par les substitutions* que d'autres métaux. Le prix 1980 peut paraître un peu faible.

Ceci s'explique peut-être par le fait que les USA, gros importateur de zinc seraient peu disposés à voir son prix augmenter sensiblement. Autre explication possible : une croissance des exportations des pays socialistes.

*Les avis sont contradictoires à ce sujet. Les uns prévoient un retour "en force" du zinc du fait de la croissance de certains secteurs (automobile, bâtiment) et de l'augmentation du prix de l'énergie, pénalisant notamment l'aluminium, alors que d'autres considèrent le zinc comme un métal "obsolète".

ZINC

FICHE DE SYNTHÈSE

Production mondiale en 1974 :

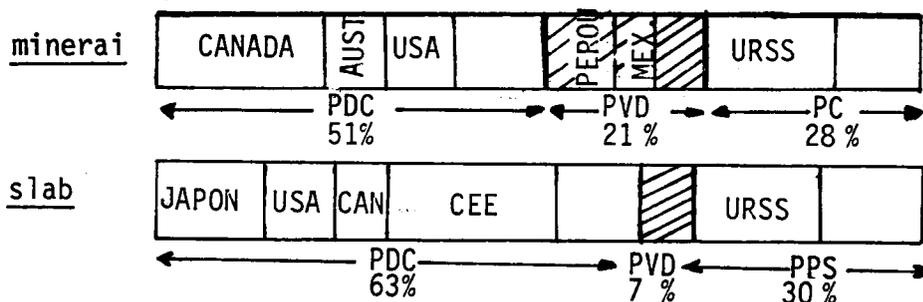
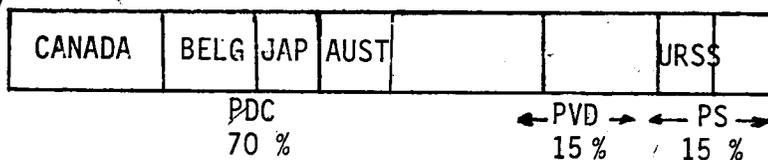
minerai : 6 100 milliers de TMC
raffiné : 6 000 milliers de tonnes de Slab Zinc.

Utilisation :

| | |
|--------------------|-----------------------|
| usages : | secteurs : |
| galvanisation | bâtiment |
| alliages moulés | automobile |
| laiton | industries mécaniques |
| vulcanisation | peinture |
| industrie chimique | |

Substituts :

aluminium, plastique, acier inoxydable

Production :Exportation (slab zinc)

Réserves prouvées : 22 ans de consommation actuelle.

Taux de dépendance/PVD :

| | |
|-------|--------|
| PDC | : 18 % |
| Japon | : 23 % |
| CEE | : 10 % |
| USA | : 6 % |

Marché : marché protégé aux USA et en Europe + marché libre au LME (10 %) offre actuellement excédentaire.

Perspectives : les réserves potentielles seraient relativement importantes ; la consommation mondiale de zinc croîtra à un rythme modéré (3 %) ; il pourrait y avoir un problème de réserves avant l'an 2000.

metra

bruxelles francfort genève londres madrid milan paris téhéran