



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



15124-F



Distr. LIMITEE

ID/WG.458/4

21 novembre 1985

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Quatrième Consultation sur
la sidérurgie

Vienne (Autriche), 9-13 juin 1986

LES MINI-ACIERIES : UNE ANALYSE DE LEURS PRINCIPALES
CARACTERISTIQUES, DE LEUR NIVEAU D'INTEGRATION ET DES
POSSIBILITES DE COOPERATION*/

Etabli par
le secrétariat de l'ONUDI

*/ Traduction d'un original n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

V.85-30644 (EX)

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
CHAPITRES	
Sommaire et conclusions	1
Introduction	4
1. Objectifs de l'étude	6
2. Définition des mini-aciéries	6
3. Avantages des mini-aciéries	10
4. Production des mini-aciéries	11
5. Caractéristiques des mini-aciéries	12
a) Types d'usines	12
b) Taille des usines	13
c) Age des usines	14
d) Nature et source des technologies utilisées	15
e) Matières premières et énergie utilisées par les mini-usines	17
6. Intégration des mini-aciéries avec d'autres secteurs industriels	19
a) Structure de la production des mini-usines	20
b) Destination de la production des mini-usines	21
c) Principales utilisations de la production des mini-usines	22
7. Motifs de la création et de l'implantation des usines, et du choix technologique	24
8. Problèmes rencontrés	25
9. Réussites	27
10. Programmes de formation	28
11. Activités de coopération technique	28
 TABLEAUX	
Explication des tableaux	30
1. Pays représentés dans l'étude	32
2. Usines représentées dans l'étude, par type et par taille	33
3. Usines semi-intégrées étudiées	34
4. Usines intégrées étudiées	41
5. Usines produisant de l'acier brut étudiées	42
6. Usines transformant des demi-produits étudiées	44

Sommaire et conclusions

La présente étude est consacrée à une analyse, premièrement, de l'option technologique offerte par les mini-aciéries aux pays en développement pour une meilleure intégration avec d'autres secteurs du développement de l'industrie sidérurgique, en vue de rendre plus autosuffisant le processus d'industrialisation conformément aux objectifs de la Déclaration et du Plan d'action de Lima et, deuxièmement, des caractéristiques et des problèmes principaux des mini-aciéries dans les pays en développement et les pays développés ainsi que des résultats obtenus par ce type d'usine. Elle comporte une analyse des données recueillies dans le cadre d'une enquête portant sur 74 mini-aciéries situées dans des pays en développement et des pays développés.

On entend par mini-aciéries de petites usines comprenant habituellement un four à arc électrique pour la production d'acier à partir de ferraille et/ou de fer obtenu par réduction directe, et une installation de coulée. Elles peuvent être intégrées en aval avec un laminoir et/ou en amont avec une usine de réduction directe. Certaines mini-aciéries ne comportent pas de laminoir; tandis que d'autres comprennent seulement un laminoir ou un autre type d'installation servant à la transformation de demi-produits qui ont été fabriqués ailleurs.

Dans les pays développés, la capacité des mini-aciéries est actuellement comprise entre 100 000 et 500 000 tonnes/an (t/a) et peut atteindre 100 000 t/a. Par contre, dans les pays en développement, elle peut être de 5 000 t/a ou même moins, mais elle est souvent comprise entre 10 000 et 40 000 t/an.

Les avantages des mini-aciéries sont un coût d'investissement réduit par tonne de capacité installée, une construction relativement rapide et un seuil de rentabilité correspondant à une capacité beaucoup moins importante que ne le permettent les technologies conventionnelles. Ces avantages en ont fait un substitut des technologies traditionnelles de production à grande échelle des pays développés grands producteurs d'acier susceptible d'intéresser nombre des pays en développement qui font leurs premiers pas dans le secteur sidérurgique ou qui possèdent déjà une industrie sidérurgique solidement établie. Les mini-aciéries ont représenté une grande partie des investissements récents consacrés aussi bien par les pays développés que par les pays en développement à la production sidérurgique.

L'enquête a porté sur 74 usines de tailles et de types très variés situées dans 23 pays en développement et 13 pays développés. Ces usines peuvent être classées en quatre catégories principales : usines intégrées comportant toutes les opérations allant de la réduction du minerai de fer au laminage de produits finis, usines semi-intégrées partant de la ferraille ou du fer obtenu par réduction directe pour fabriquer des produits finis, usines produisant de l'acier brut à partir de ferraille et/ou de fer obtenu par réduction directe, et usines transformant des demi-produits en produits finis.

Il a été constaté, dans les pays en développement comme dans les pays développés, un degré relativement élevé d'intégration entre les mini-aciéries et les industries de la construction, des biens d'équipement et du pétrole. Plus de 70 pour cent de la production totale des usines étudiées et 80 pour cent de celles qui étaient situées dans des pays en développement sont utilisés pour la consommation intérieure. Leur production est constituée aux trois quarts par des produits longs (ronds et barres, fil machine, profilés), et pour le reste par des tuyaux et des tubes, de l'acier brut et un petit pourcentage de pièces moulées et de pièces de forge. La production d'un tiers environ des usines est utilisée entièrement par le secteur de la construction, un autre tiers travaillant pour l'industrie des biens d'équipement et la construction, et environ 20 pour cent exclusivement pour le secteur des biens d'équipement. Dix autres pour cent fabriquent des tuyaux et des tubes principalement utilisés pour le pétrole, le gaz et l'eau, mais aussi pour l'équipement et la construction, la production des usines restantes servant à la fabrication de fils et de câbles pour l'électrification et la construction.

L'analyse des facteurs qui ont motivé la construction et l'implantation des mini-aciéries étudiées a montré que le principal facteur était la demande locale, le deuxième la disponibilité de matières premières, les autres étant la disponibilité de main-d'oeuvre qualifiée, de capitaux, d'infrastructure ou d'énergie.

Les problèmes rencontrés par les usines étudiées étaient notamment des difficultés d'approvisionnement en matières premières et en énergie, des difficultés financières et des problèmes technologiques. Les domaines où elles obtenaient de particulièrement bons résultats étaient notamment l'adaptation des procédés et des équipements de production aux conditions et aux besoins locaux,

la fabrication de produits de haute qualité conformes aux normes nationales et internationales, et la gestion.

La plupart des usines étudiées avaient déjà organisé ou prévoyaient d'organiser des programmes de formation : formation technique des ingénieurs, des ouvriers qualifiés et des manoeuvres, formation à la gestion.

Plus de 90 pour cent des usines étudiées situées dans des pays en développement, de même que 60 pour cent de celles situées dans des pays développés sont intéressées par une participation à des activités de coopération technique. Ces proportions sont nettement supérieures à celles des usines ayant déjà participé à de telles activités dans les pays en développement, 45 pour cent environ, et dans les pays développés, environ 50 pour cent.

Il est possible de conclure que les mini-aciéries représentent une importante option technologique pour les pays en développement en vue d'une meilleure intégration de l'industrie sidérurgique avec l'industrie des biens d'équipement et les autres secteurs de l'économie.

Il est essentiel de fournir aux pays en développement les informations techniques, économiques, etc. nécessaires sur la filière des mini-aciéries, afin de faciliter une planification du développement de l'industrie sidérurgique capable d'assurer son intégration avec les autres secteurs de l'économie, et la sélection d'options techniques permettant ce type de développement.

Introduction

La Déclaration et le Plan d'action de Lima concernant le développement et la coopération industriels, par lesquels les pays ont déclaré leur ferme volonté de promouvoir le développement industriel des pays en développement, mettent l'accent sur l'importance pour les pays en développement de la pleine utilisation de leurs ressources naturelles, de l'autosuffisance et d'une approche intégrée et mutisectorielle du développement 1/. Dans leurs efforts pour atteindre ces objectifs, les pays en développement doivent accorder une attention particulière au développement d'industries de base telles que la sidérurgie, afin de consolider leur indépendance économique et de construire l'assise indispensable à toute industrialisation 2/.

Dans la Déclaration et le Plan d'action de New Dehli par lesquels les pays ont réaffirmé énergiquement la Déclaration et le Plan d'action de Lima et leur détermination de renforcer les industries nationales, en tant que moyen d'assurer un développement économique et social autonome et général, il est mis l'accent, entre autres, sur l'importance des mesures destinées à aider les pays en développement à acquérir des technologies et des connaissances techniques dans le cadre d'une stratégie de renforcement de leur industrialisation 3/.

A la première et à la deuxième Consultation sur la sidérurgie, la possibilité de production d'acier à petite échelle a déjà été mentionnée dans les débats et les recommandations relatifs à la création de nouvelles capacités de production sidérurgique 4/. A la troisième Consultation, il a été souligné la nécessité de réduire le coût des projets sidérurgiques en les proportionnant mieux aux capacités locales et aux marchés 5/.

1/ Déclaration et Plan d'action de Lima concernant le développement et la coopération industriels (PI/38), par. 24, 29, 49, 50.

2/ Ibid., par. 52, 58.

3/ Déclaration et Plan d'action de New Dehli concernant l'industrialisation des pays en développement et la coopération en vue du développement industriel de ces pays (PI/72), par. 3, 48, 95-98.

4/ Première Consultation sur la sidérurgie, rapport (ID/WG.243/6/Rev.1), par. 9; deuxième Consultation sur la sidérurgie, rapport (ID/224), par. 53.

5/ Troisième Consultation sur l'industrie sidérurgique, rapport (ID/291), par. 11; "Water use and treatment practices and other environmental considerations in the iron and steel industry" (UNIDO/IS.263), p. 37.

Les recommandations de la troisième Consultation sur la sidérurgie relatives à l'entrée de nouveaux venus dans le secteur sidérurgique ont mis l'accent sur la nécessité de mettre à la disposition des pays nouveaux venus l'expérience la plus appropriée, de promouvoir la coopération tant Sud-Sud que Nord-Sud et d'aider ces pays pour la création de mini-aciéries 6/. Au cours des débats de la troisième Consultation, il a été souligné que l'inexpérience des nouveaux venus était un handicap majeur et qu'il était donc essentiel de mieux les conseiller et de leur offrir une meilleure assistance technique 7/.

Au Séminaire international sur la sidérurgie organisé par l'ONUDI en collaboration avec Pakistan Steel Plant qui s'est tenu à Karachi, Pakistan, du 19 au 27 mai 1985, l'ONUDI a été invitée à envisager l'établissement de directives relatives à la création de petites aciéries sur le type des mini-aciéries, en utilisant à cet effet les connaissances et l'expérience d'experts de pays développés et en développement 8/. Il a également été convenu qu'il était nécessaire de développer les échanges d'informations entre les pays en développement, et entre les pays développés et les pays en développement, sur leurs expériences en matière de construction et d'exploitation d'aciéries 9/.

Dans le cadre du programme de l'ONUDI pour la mise en oeuvre des diverses recommandations relatives à l'aide à fournir aux pays nouveaux venus dans l'industrie sidérurgique, notamment en ce qui concerne l'étude de l'option technologique que représentent les mini-aciéries pour les pays en développement, il a été procédé à une enquête portant sur 74 petites usines sidérurgiques, dont 50 étaient situées dans des pays en développement et 13 dans des pays développés. Les informations ainsi recueillies pourront servir de base pour de nouvelles études sur les mini-aciéries et pour la préparation de directives relatives à la création et à l'exploitation de mini-aciéries.

6/ Ibid., par. 16.

7/ Ibid., par. 94.

8/ Séminaire international sur la sidérurgie, Karachi, Pakistan, 19-27 mai 1984, conclusions et recommandations, recommandation n° I-1.

9/ Ibid., recommandation n° IV-3.

1. Objectifs de l'étude

La récession dans laquelle est tombée l'industrie sidérurgique depuis 1975 a eu des conséquences particulièrement graves dans les pays développés à économie de marché sous la forme de fortes réductions de la production, de diminution des bénéfices et même de pertes, et a provoqué la fermeture de capacités importantes et un chômage généralisé dans l'industrie. Par opposition à la tendance qui régnait dans les pays développés, beaucoup de pays en développement se sont lancés dans des programmes d'expansion à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Cependant, à l'exception d'un ou deux pays, notamment la République de Corée, ils n'ont pas réussi à réaliser ces plans dans les délais prévus. Des problèmes économiques et financiers les ont contraints à retarder ou à suspendre des projets déjà planifiés 10/.

Dans ces conditions, la possibilité de construire de petites installations avec un investissement relativement réduit et un court délai de construction prend une importance particulière pour les pays en développement. C'est dans cette perspective qu'a été réalisée la présente étude. Ses objectifs sont les suivants : premièrement, analyser l'option offerte par les mini-aciéries dans les pays en développement en vue d'un développement de la sidérurgie mieux intégré avec les autres secteurs de la vie économique comme ceux de la construction, des biens d'équipement, des machines agricoles, etc., et d'une meilleure utilisation des ressources naturelles disponibles; et, deuxièmement, analyser les caractéristiques et les problèmes principaux des mini-aciéries installées tant dans les pays en développement que dans les pays développés ainsi que les résultats obtenus par ce type d'usine.

2. Définition des mini-aciéries

Le problème d'échelle a longtemps été considéré comme un sérieux obstacle à l'industrialisation des pays en développement. Les technologies transférables depuis les pays développés sont adaptées aux conditions régnant dans les grands pays industrialisés qui possèdent de bonnes infrastructures, un marché étendu et une main-d'oeuvre chère. Elles reposent souvent sur des économies d'échelle

10/ W.T. Hogan, World Steel in the 1980s : a Case of Survival (Lexington Mass., D.C. Heath and Company, 1983), p. XV.

de telle sorte que leur emploi dans des pays en développement à marché étroit devient antiéconomique ou impossible dans beaucoup de secteurs. Ce fut le cas dans le passé pour les technologies traditionnelles de production d'acier basées sur la filière haut fourneau/four Martin ou four basique à l'oxygène. Depuis environ trente ans, cependant, la production sidérurgique à petite échelle joue un rôle de plus en plus important dans les pays développés 11/. Cette technologie est également très prometteuse pour les pays en développement.

L'importance croissante de la production sidérurgique à petite échelle résulte d'une série de faits nouveaux d'ordre technologique et économique. La production sidérurgique à petite échelle dans des "mini-aciéries" ou des "mini-usines" repose sur une filière de substitution à la filière conventionnelle haut fourneau/four basique à l'oxygène de fusion du minerai de fer et d'élaboration de l'acier. Cette filière fait appel à des fours à arc électrique pour fondre de la ferraille et/ou de l'éponge de fer (fer obtenu par réduction directe) et les transformer en acier 12/.

Ainsi que l'indique la littérature spécialisée, il est difficile de se mettre d'accord sur une définition unique de ce qu'est une mini-aciérie. Une définition largement acceptée est qu'il s'agit d'une petite usine qui procède à la fusion et à l'affinage de métal froid (ferraille ou fer obtenu par réduction directe, ou les deux) dans un four à arc électrique et le coule sous la forme de billettes ou de brames dans une installation de coulée continue. Des opérations de laminage peuvent ou non être effectuées sur le même site 13/. Souvent, une mini-aciérie s'accompagne également d'une installation de réduction directe pour la production du fer utilisé pour la fabrication d'acier. Par contre, une mini-usine peut être une installation non intégrée, comme par exemple un laminoir, qui transforme des demi-produits en produits finis. Dans les pays développés, la capacité des mini-aciéries qui était habituellement de 50 000 à 500 000 t/a est maintenant comprise entre 100 000 et 500 000 t/a et peut atteindre 1 million de t/a 14/, tandis que, dans les pays en développement, elle peut être de seulement

11/ Voir, par exemple, D.F. Barnett and L. Schorsch, Steel : Upheaval in a Basic Industry (Cambridge, Mass., Ballinger, 1983), P. 83-103.

12/ Voir W.K.V. Gale, "Origins and development of small-scale steel-making", dans : R.D. Walker (ed.) Small-scale Steelmaking (Londres et New York, Applied Science Publishers, 1983), p. 1-20.

13/ Ibid., p. 2.

14/ Ibid., p. 2.

5 000 t/a ou même moins et se trouve souvent comprise entre 10 000 et 40 000 t/a 15/.

Les types d'usines compris dans la définition des mini-aciéries indiquées ci-dessus peuvent être classés en quatre catégories :

a) Usines intégrées comprenant l'ensemble des opérations; réduction ou fusion de minerai de fer pour obtenir du fer, transformation en acier, coulée et laminage pour la fabrication de produits finis (barres, profilés, produits plats, tubes et tuyaux, etc.);

b) Usines semi-intégrées utilisant la ferraille et/ou le fer obtenu par réduction directe comme matière première pour la production d'acier dans un four à arc électrique suivie de coulée et de laminage pour la fabrication de produits finis;

c) Usines qui fondent de la ferraille ou du fer obtenu par réduction directe dans un four à arc électrique, mais ne produisant que de l'acier brut en lingots ou billettes qui est vendu à d'autres usines pour laminage et fabrication de produits finis;

d) Usines non intégrées, telles que des laminoirs utilisant des demi-produits comme des billettes ou des feuillards pour fabriquer des produits finis par laminage ou d'autres opérations.

Le schéma de la figure 1 illustre les opérations que peut effectuer une mini-usine.

15/ Voir, par exemple, S.S. Sidhu, The Steel Industry in India : Problems and Perspective (New Dehli, Vikas Publishing House Pvt. Ltd., 1983), chapitre 7, "Mini-Steel Industry", p. 81-100.

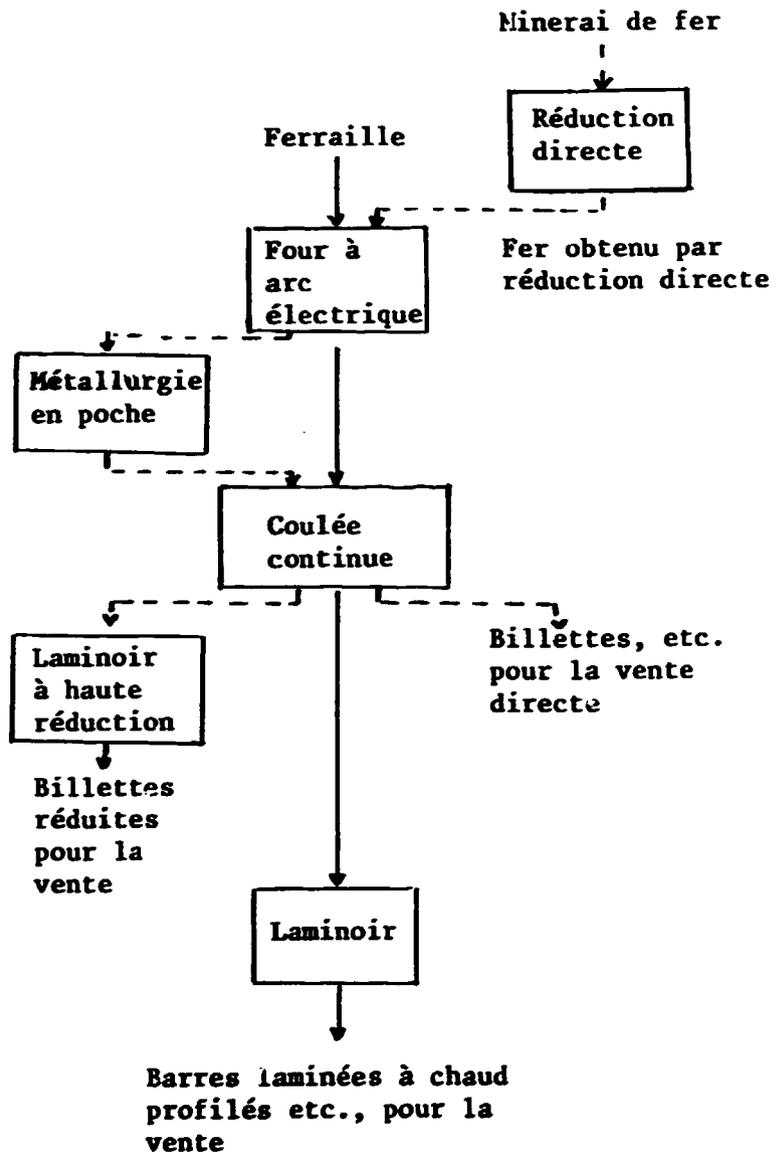


Figure 1

Schéma type d'une mini-aciérie.

Les filières optionnelles sont indiquées en pointillé.

Source : W.K.V. Gale, op. cit., p.3.

3. Avantages des mini-aciéries

Les mini-aciéries constituent une option attrayante dans de nombreux pays en développement qui réunissent des conditions appropriées. Les mini-usines présentent, entre autres, les avantages suivants 16/ :

- a) L'investissement total par tonne de capacité installée est très inférieur, dans le cas d'une mini-usine, à celui qu'exige une usine utilisant la filière conventionnelle 17/;
- b) Le délai de construction peut être beaucoup plus court, 2 ans seulement contre 4 à 12 ans pour une usine conventionnelle;
- c) La capacité peut être déterminée en fonction des besoins du pays ou de la zone concernée, et une plus grande souplesse d'exploitation permet de suivre les fluctuations de la demande. L'intégration avec d'autres secteurs au niveau national et régional se trouve ainsi facilitée;
- d) La construction modulaire offre la possibilité d'agrandir une installation et d'étendre la gamme de produits pour répondre à une augmentation de la demande. Il est également possible d'élargir à la demande la gamme des opérations effectuées sur un site (laminage, fonderie, fusion, réduction directe du minerai de fer, etc.);
- e) Un grand nombre des opérations et une grande partie de l'infrastructure coûteuse requises par une usine intégrée conventionnelle, comme une installation de frittage et une cokerie, ne sont pas nécessaires dans le cas d'une mini-usine, de telle sorte que cette filière est plus économique;
- f) En général, les mini-usines demandent moins de main-d'oeuvre hautement qualifiée et d'expertise en matière de gestion, ce qui s'avère un avantage dans les pays manquant de personnel convenablement formé;
- g) Les usines utilisant la ferraille fonctionnent suivant un procédé moins complexe de telle sorte que les frais de main-d'oeuvre sont moins élevés.

En général, le fonctionnement plus économique des mini-aciéries permet, au moins dans une certaine mesure, d'éviter nombre des inconvénients des installations de production à grande échelle qui souvent annulent en partie les bénéfices potentiels de l'économie d'échelle.

16/ Voir : S.N. Acharya, Mini-steel Industry (ID/WG.363/1), ONUDI, 1982, p.5-6.

17/ On a estimé en 1982 que l'investissement par tonne de capacité installée pour une mini-aciérie comprenant un four à arc électrique utilisant de la ferraille ou une combinaison ferraille/éponge de fer, une unité de coulée continue et un laminoir à barres pourrait être seulement de 350-450 dollars, ou encore inférieur dans certains cas. Cela signifie que le coût d'investissement représente seulement 40 pour cent de celui d'une usine conventionnelle utilisant la filière traditionnelle haut fourneau/four basique à l'oxygène. Si l'on ajoute une unité de réduction directe produisant de l'éponge de fer, obtenant ainsi une mini-aciérie complètement intégrée, le coût d'investissement par tonne ne représente encore que 60 pour cent de celui d'une aciérie traditionnelle. Ibid., p. 19.

Compte tenu de ces avantages, une petite usine peut souvent être le choix le plus intéressant pour un pays en développement qui étudie les diverses possibilités d'installation d'une usine sidérurgique, que ce pays soit un nouveau venu dans la sidérurgie, développe une petite industrie existante ou soit même un producteur déjà confirmé.

4. Production des mini-aciéries

La production mondiale d'acier brut a été de 663,4 millions de tonnes (Mt) en 1983. Les pays en développement comptent dans ce total pour 109,4 Mt, soit 16,5 pour cent c'est-à-dire une augmentation de 100 pour cent depuis 1974, où leur production était seulement de 54,9 Mt ou 7,8 pour cent de la production mondiale totale de 704,5 Mt 18/.

D> même qu'il est difficile de proposer une définition unique et généralement reconnue des mini-aciéries, il est difficile d'indiquer la proportion de la production mondiale d'acier brut qui est assurée par des mini-aciéries dans les pays développés et les pays en développement. L'un des problèmes est celui qui consiste à déterminer le nombre de mini-usines dans le monde. On a indiqué pour 1983 un chiffre de 260 19/. Il comprend des usines situées dans plus de 50 pays, d'une capacité de 30 000 à 1 Mt. On y trouve de petites aciéries intégrées et semi-intégrées qui produisent du fer à béton ou d'autres produits laminés ainsi que des billettes, mais n'y figurent pas des laminoirs et d'autres installations qui se bornent à transformer des demi-produits en produits finis.

On constate une tendance marquée à l'augmentation de la part des mini-aciéries dans la production mondiale. Par exemple, le taux de croissance de la production mondiale d'acier brut entre 1969 et 1979 a été d'environ 1,8 pour cent, tandis que le taux correspondant était de 5,3 pour cent pour la filière des mini-aciéries 20/. Une grande partie des investissements récents des pays grands producteurs d'acier dans le domaine sidérurgique ont été consacrés à des mini-aciéries. Aux Etats-Unis, pratiquement toutes les nouvelles installations de production d'acier brut sont des mini-aciéries. En 1980, environ

18/ Steel Statistical Yearbook 1984 (Bruxelles, International Iron and Steel Institute, 1984), tableaux 1 et 2;

19/ W.K.V. Gale, op. cit., p. 8.

20/ ID/WG.363/1, op. cit., p.7.

27 pour cent de la production d'acier brut aux Etats-Unis a été assurée par des mini-usines, cette proportion étant de 55 pour cent en Italie, 23 pour cent au Japon et 26 pour cent dans la C.E.E. 21/.

Le taux de croissance est tout aussi impressionnant dans les pays en développement. L'Inde possède déjà 2,5 Mt de capacité installée sous forme de mini-aciéries. D'autres pays, comme l'Argentine, le Brésil, le Mexique, le Nigéria, le Qatar, Trinité-et-Tobago et le Venezuela installent ou ont installé des mini-aciéries, ainsi que des unités de production de fer par réduction directe. Les projections pour 1990 font état d'augmentations des capacités de 10 Mt/a au Mexique, 6 Mt/a au Venezuela et 4 Mt/a au Brésil 22/.

5. Caractéristiques des mini-aciéries

a) Types d'usines

Comme nous l'avons déjà indiqué, les mini-usines peuvent être définies de diverses manières en fonction de leur taille ou d'autres critères. Les 74 usines sur lesquelles porte la présente étude sont donc de types et de tailles très divers et sont situées dans toutes les régions du monde (voir tableau 1).

Deux tiers des usines de notre échantillon sont situées dans des pays en développement et un tiers dans des pays développés. Parmi les usines des pays en développement, 60 pour cent sont en Asie, 25 pour cent en Amérique latine, 10 pour cent en Afrique et les autres au Moyen-Orient et en Europe 23/. En ce qui concerne celles des pays développés, 80 pour cent sont en Europe et 20 pour cent aux Etats-Unis, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Si on les classe par types, il y a 4 usines intégrées, 43 usines semi-intégrées fabriquant des produits finis, 9 usines produisant uniquement de l'acier brut (lingots et demi-produits) et 18 usines qui transforment des demi-produits en produits finis.

Les 50 usines étudiées dans les pays en développement sont représentatives des quatre principales catégories de mini-usines : 50 pour cent sont

21/ W. Korf, "The significance of scrap and DR iron for steel production in the 1980 s", The British Steel Maker.

22/ ID/WG.363/1, op.cit., p. 7.

23/ Dans la présente étude, la Yougoslavie qui est membre du Groupe des 77 est rangée parmi les pays en développement, et la Turquie, membre du Groupe B, parmi les pays développés d'Europe.

des usines semi-intégrées fabriquant des produits finis, 30 pour cent transforment des demi-produits en produits finis, 12 pour cent produisent de l'acier brut qui est transformé ailleurs et 8 pour cent sont des usines intégrées. Leur répartition régionale est la suivante : Afrique, 3 usines semi-intégrées et 2 usines transformant des demi-produits; Asie, 15 usines semi-intégrées, 6 produisant de l'acier brut et 9 fabriquant des demi-produits; Amérique latine, 4 usines intégrées, 7 usines semi-intégrées et 1 transformant des demi-produits; Moyen-Orient, 2 usines transformant des demi-produits et Europe, 1 usine transformant des demi-produits.

Soixante-quinze pour cent des 24 usines étudiées dans les pays développés sont semi-intégrées et les autres se partagent également entre la production d'acier brut et la transformation de demi-produits. La décomposition est la suivante : 18 usines semi-intégrées, dont 14 en Europe, 2 en Océanie et 2 aux Etats-Unis; 3 usines productrices d'acier brut, toutes situées en Europe et 3 usines qui transforment des demi-produits, 2 en Europe et 1 aux Etats-Unis.

b) Taille des usines

La décomposition par taille des usines fait apparaître une différence marquée entre les pays en développement et les pays développés (voir tableau 2, et tableaux 3-6). Près de la moitié (48 pour cent) de celles des pays en développement ont une capacité de 5 000 à 40 000 t/a, 16 pour cent une capacité de 41 000 à 100 000 t/a, 26 pour cent une capacité de 101 000 à 200 000 t/a et 10 pour cent une capacité supérieure à 200 000 t/a.

Le schéma est tout différent dans les pays développés, où 12 pour cent seulement des usines étudiées ont une capacité de 40 000 t/a ou moins, 21 pour cent une capacité de 41 000 à 100 000 t/a, 42 pour cent une capacité de 101 000 à 200 000 t/a et 25 pour cent une capacité supérieure à 200 000 t/a.

La taille moyenne des usines étudiées varie beaucoup suivant les groupes de pays en développement. C'est la capacité moyenne des 12 usines d'Amérique latine qui est la plus importante, 230 000 t/a, suivie par l'usine d'un pays en développement d'Europe, avec 170 000 t/a. Dans les autres continents, les dimensions moyennes sont très inférieures : 60 000 t/a en Afrique, 50 000 t/a en Asie et 40 000 t/a au Moyen-Orient.

Il semble exister une relation étroite entre la taille et le type d'usine. Les plus grandes des usines étudiées, toutes situées en Amérique latine,

ont une capacité de 150 000 à 650 000 t/a. Les usines semi-intégrées étudiées étaient de toutes les tailles : 25 pour cent de 2 500 à 40 000 t/a, 19 pour cent de 41 000 à 100 000 t/a, 37 pour cent de 101 000 à 200 000 t/a et seulement 19 pour cent de plus de 200 000 t/a. Les usines transformant des demi-produits étaient généralement de petite taille, 55 pour cent entre 5 000 et 40 000 t/a, 22 pour cent entre 41 000 et 100 000 t/a, 17 pour cent entre 101 000 et 200 000 t/a, et seulement 6 pour cent de plus de 200 000 t/a. La plus faible capacité moyenne était celle des usines productrices d'acier brut. Toutes les usines de ce type situées en Inde et une usine située en Europe avaient une capacité comprise entre 18 000 et 50 000 t/a, et seules deux usines situées en Europe produisaient plus de 100 000 t/a.

La plupart des usines étudiées dans les pays en développement (environ 85 pour cent) prévoyaient une augmentation et/ou une modernisation de leurs capacités, ou venaient de les accroître. Dans les pays développés, plus de 60 pour cent des usines étudiées avaient des plans de modernisation ou d'expansion, mais il s'agissait dans la plupart des cas de modernisation plutôt que d'expansion, signe apparemment de l'excédent actuel de capacité dans les pays développés.

c) Age des usines

Plus de la moitié (54 pour cent) des mini-usines de notre enquête ont commencé à produire après 1970 : quarante-quatre pour cent entre 1970 et 1979 et dix pour cent depuis 1980 (l'enquête fait état d'une usine qui démarrera en 1988). Vingt et un pour cent ont commencé à fonctionner entre 1960 et 1969, quatorze pour cent entre 1945 et 1959 et onze pour cent avant 1945 (la plus ancienne date de 1906) (voir tableaux 3-6).

On enregistre une différence marquée de l'âge des usines suivant qu'il s'agit de pays développés ou de pays en développement. Par exemple, 43 pour cent des mini-usines des pays développés ont été construites avant 1960, contre seulement 17 pour cent dans les pays en développement.

Dans les pays développés, 30 pour cent des mini-usines ont commencé à produire entre 1970 et 1979, et 13 pour cent entre 1980 et 1985. Trente pour cent ont démarré entre 1960 et 1969, 17 pour cent entre 1945 et 1959 et 26 pour cent avant 1945.

Dans les pays en développement, 50 pour cent des usines étudiées ont commencé à produire entre 1970 et 1979, et 25 pour cent entre 1960 et 1969.

Huit pour cent seulement ont été construites depuis 1980, ce qui est un signe des difficultés financières de la plupart des pays en développement. Les usines anciennes sont beaucoup moins nombreuses que dans les pays développés : 13 pour cent ont démarré entre 1945 et 1959 et 4 pour cent avant 1945. Plus précisément : en Asie, 21 pour cent des usines ont été construites entre 1960 et 1969, 69 pour cent entre 1970 et 1979, mais une seule (3 pour cent) depuis 1980. En Amérique latine, l'âge moyen des usines est plus élevé, 36 pour cent ont été construites avant 1960, 36 pour cent entre 1960 et 1969, et 27 pour cent depuis 1970. Les cinq usines africaines étudiées ont toutes été construites entre 1947 et 1983.

d) Nature et source des technologies utilisées

i) Usines semi-intégrées

Cinquante pour cent des usines des pays en développement examinées dans la présente étude sont semi-intégrées et comportant des fours à arc électrique, une installation de coulée (coulée continue le plus souvent), des laminoirs, dans certains cas une installation de forgeage et effectuent diverses opérations de finition (voir tableau 3). Les technologies utilisées sont de sources très diverses : République fédérale d'Allemagne, France, Italie, Japon, Suède, Suisse et Etats-Unis.

Dans les pays développés 75 pour cent des usines étudiées sont semi-intégrées et comportent également des fours à arc électrique, une installation de coulée (coulée continue le plus souvent), des laminoirs et dans certains cas des installations de forgeage.

ii) Usines intégrées

Deux des usines entièrement intégrées examinées dans la présente étude, située l'une au Brésil et l'autre au Mexique, dont la capacité annuelle est respectivement de 240 000 et 650 000 t/a, utilisent le procédé mexicain Hyl de réduction directe du fer (voir tableau 4) ^{24/}. Le procédé Hyl emploie le gaz naturel comme agent réducteur et la possibilité de l'adopter dépend de la disponibilité et du prix du gaz naturel. L'éponge de fer produite par

^{24/} Les deux autres petites usines intégrées étudiées n'entrent pas dans la catégorie standard des mini-usines car elles utilisent pour la fusion du minerai de fer la filière du haut fourneau employant du charbon de bois d'origine nationale comme agent réducteur. L'usine située en Argentine, qui a démarré en 1945, a une capacité de 170 000 t/a et l'usine située au Paraguay, qui démarrera en 1985, a une capacité de 150 000 t/a.

ce procédé est ensuite utilisée, mélangée à de la ferraille, pour la fabrication d'acier dans des fours à arc électrique. Les autres technologies utilisées par l'usine brésilienne sont les procédés Stein Surface - France - pour le four électrique, et Schloemann et Villares - République fédérale d'Allemagne et Brésil, respectivement - pour le laminoir.

iii) Usines produisant de l'acier brut

Une variante de la mini-aciérie est l'usine qui produit de l'acier brut sous forme de lingots et de billettes. L'installation consiste alors essentiellement en un four à arc électrique et un système de coulée, continue ou non; elle ne comporte pas de laminoir. Les usines de ce type situées dans les pays en développement qui sont étudiées dans la présente étude se trouvent toutes en Inde et emploient une technologie nationale (voir tableau 5).

Celles qui sont situées dans les pays développés se trouvent en Italie et en Suède. Elles utilisent la technologie de la coulée continue pour produire des billettes qui sont vendues à des laminoirs, ou produisent par coulée des lingots destinés à la fabrication de produits de forge (voir tableau 5).

iv) Usines fabriquant des demi-produits

La présente étude a également porté sur des petites usines non intégrées qui utilisent des demi-produits (acier brut) pour la fabrication de produits finis (voir tableau 6). Les usines de ce type situées dans les pays en développement entrent dans deux catégories. La première est constituée par des laminoirs fabriquant des produits longs destinés à la construction, barres principalement. La technologie provient d'Inde, d'Italie et du Japon. Le deuxième type d'usine produit des tuyaux et des tubes. Les opérations effectuées comprennent la soudure de feuillards ou de tôles en rouleaux pour la fabrication de tuyaux, le filetage des tuyaux, leur galvanisation, etc. La plupart des usines de ce type étudiées étaient situées dans des pays en développement mais quelques unes se trouvaient aussi dans des pays développés, les unes et les autres étant des usines de relaminage et de production de tubes soudés.

e) Matières premières et énergie utilisées par les mini-usines

i) Usines semi-intégrées

Toutes les usines semi-intégrées examinées dans la présente étude et situées dans des pays en développement utilisent essentiellement la ferraille comme matière première; plus de la moitié (60 pour cent) ajoutent également des alliages et 3 (2 en Inde, 1 en Colombie) utilisent aussi du fer obtenu par réduction directe (voir tableau 3). La moitié de ces usines peuvent s'approvisionner entièrement en ferraille sur le marché intérieur (Egypte, Kenya, Philippines, Sri Lanka, Thaïlande, la plupart des usines brésiliennes et quelques usines indiennes), mais l'autre moitié doit compléter son approvisionnement par des importations (la plupart des usines indiennes, République de Corée, Colombie, Venezuela), et les usines indonésiennes utilisent de la ferraille 100 pour cent importée. L'Inde, les Philippines, la République de Corée, le Brésil et le Venezuela utilisent des alliages nationaux et importés, mais les usines d'Egypte, de Sri Lanka, de Thaïlande et de Colombie importent 100 pour cent de leurs besoins en alliages, un certain nombre d'usines des pays en développement doivent également importer d'autres approvisionnements essentiels. Les goulets d'étranglement peuvent, à cet égard, causer de graves problèmes.

Outre l'électricité, ces usines utilisent les sources d'énergie suivantes : hydrocarbures (Egypte, Inde, Indonésie, République de Corée, Philippines, Sri Lanka, Thaïlande, Brésil), gaz propane (République de Corée), gaz de pétrole liquéfié (Philippines et Sri Lanka) et coke (Egypte).

Toutes les usines semi-intégrées des pays développés examinées dans la présente étude utilisent comme matière première la ferraille et 40 pour cent y ajoutent des alliages. Aucune d'entre elles n'utilise le fer obtenu par réduction directe (voir tableau 3). Plus de la moitié ont la possibilité de s'approvisionner en totalité en ferraille de provenance nationale (France, Suisse, Royaume-Uni, Australie, Nouvelle-Zélande, Etats-Unis), et les autres utilisent à la fois de la ferraille

nationale et de la ferraille importée (Finlande, Grèce, Italie, Pays-Bas, Espagne, Suède, Turquie). Deux tiers des usines qui ajoutent des alliages à la ferraille se les procurent auprès de fournisseurs nationaux, et un tiers les importent. Deux usines utilisent également des billettes d'acier brut, de provenance nationale pour l'une et importées pour l'autre.

Outre l'électricité, ces usines utilisent les sources d'énergie suivantes : gaz naturel (Finlande, Royaume-Uni, Australie, Nouvelle-Zélande, Etats-Unis), hydrocarbures (France, Grèce, Espagne, Turquie).

ii) Usines intégrées

Comme nous l'avons indiqué, les usines intégrées examinées dans la présente étude sont toutes situées en Amérique latine (voir tableau 4) ^{25/}. Les usines du Brésil et du Mexique utilisent du minerai de fer et de la ferraille d'origine nationale. Elles emploient l'une et l'autre le gaz naturel pour la réduction directe par le procédé Hyl. Les énergies utilisées sont l'électricité, le gaz naturel et les hydrocarbures (Brésil).

iii) Usines produisant de l'acier brut

Toutes les usines produisant de l'acier brut situées dans des pays en développement examinées dans la présente étude se trouvent en Inde (voir tableau 5). La moitié utilisent de la ferraille nationale, les autres de la ferraille en partie importée; une d'elles emploie du fer obtenu par réduction directe et une autre ajoute des alliages d'origine nationale. Elles utilisent toutes l'électricité plus, dans un cas, les hydrocarbures.

Les usines des pays développés examinées sont situées en Italie et en Suède et utilisent à la fois de la ferraille d'origine

^{25/} Comme déjà indiqué, les deux petites usines intégrées d'Argentine et du Paraguay utilisent des hauts fourneaux. L'une et l'autre emploient du minerai de fer importé et ajoutent des alliages également importés; l'usine d'Argentine ajoute aussi de la ferraille importée. Le charbon de bois utilisé comme agent réducteur par ces deux usines est de provenance nationale. L'énergie utilisée est l'électricité et le gaz de haut fourneau.

nationale et de la ferraille importée (voir tableau 5). Outre l'électricité, une usine italienne utilise le gaz de pétrole liquéfié et une usine suédoise les hydrocarbures.

iv) Usines transformant des demi-produits

Il s'agit, pour les usines situées dans les pays en développement, de laminoirs fabriquant des produits longs à partir de billettes ou d'usines de tubes fabriquant des tuyaux et des tubes à partir de feuillards ou de tôles en bobines laminés ailleurs (voir tableau 6). La plupart de ces usines importent la totalité ou une partie de leurs matières premières (Maurice, Nigéria, Bangladesh, Malaisie, Yougoslavie, Equateur, Jordanie, Koweït). Seules les usines situées au Pakistan et une usine du Bangladesh utilisent exclusivement des matières premières nationales.

Les sources d'énergie utilisées et leur répartition (certaines usines utilisent plusieurs types d'énergie) sont les suivantes : électricité - 75 pour cent -, hydrocarbures - 50 pour cent -, gaz naturel - 25 pour cent -; une usine utilise le gaz de haut fourneau.

Les usines étudiées qui sont situées dans les pays développés comprennent des laminoirs produisant des barres et des profilés à partir de billettes et une usine de fabrication de tubes soudés. L'usine américaine utilise exclusivement des billettes d'origine nationale, l'usine de Turquie des matières premières nationales et importées, et l'usine française importe la totalité de ses approvisionnements. Toutes ces usines emploient l'électricité, plus les hydrocarbures pour une et le gaz pour une autre (voir tableau 6).

6. Intégration des mini-aciéries avec d'autres secteurs industriels

Il est important, dans les pays en développement, d'adopter une approche du développement de la sidérurgie intégrée avec d'autres secteurs économiques, en particulier celui des biens d'équipement, afin de créer un secteur industriel intégré et coordonné, de promouvoir la transformation de produits de base finis ou demi-finis accroissant ainsi la valeur ajoutée nationale, afin

de permettre une meilleure utilisation des investissements et des ressources, et de favoriser un processus d'industrialisation plus autosuffisant. En particulier, mais de manière non limitative, la mini-acierie peut constituer pour les petits pays une option permettant un développement plus autosuffisant de la sidérurgie de même qu'un développement mieux intégré avec le secteur des biens d'équipement et les autres secteurs de l'économie 26/.

L'examen, dans la section suivante, de la structure de production, de la destination et des utilisations finales des produits fabriqués dans les mini-usines étudiées dans les pays développés comme dans les pays en développement révèle une intégration marquée des mini-acieries avec l'industrie de la construction, des biens d'équipement et l'industrie pétrolière. Plus de 70 pour cent de la production de l'ensemble des usines étudiées, et de 80 pour cent de celles qui sont situées dans les pays en développement, sont destinés à la consommation nationale. Environ les trois quarts de cette production consiste en produits longs (ronds et barres, fil machine, profilés); la plus grande partie du reste est formée de tubes, tuyaux ou d'acier brut, avec un petit pourcentage d'aciers moulés et de pièces de forge, ainsi que d'aciers spéciaux. Trente-six pour cent des usines étudiées travaillent exclusivement pour le secteur de la construction, 30 pour cent à la fois pour le secteur de la construction et celui des biens d'équipement, et 22 pour cent exclusivement pour le secteur des biens d'équipement. Dix pour cent environ des usines produisent des tubes et des tuyaux, principalement pour l'industrie pétrolière, le gaz ou l'eau, mais aussi pour l'équipement des usines et la construction, les autres usines produisant les fils pour l'électrification et la construction.

a) Structure de la production des mini-usines

Les tableaux 7 et 7 a donnent un aperçu général des types de produits fabriqués par les mini-acieries et de leurs proportions respectives pour les usines étudiées. L'un des traits caractéristiques des mini-acieries des pays développés est qu'elles sont habituellement conçues pour fabriquer une gamme limitée de produits 27/. Cet aspect est plus marqué pour les usines des pays développés, dont la production est destinée à une section bien définie du

26/ Pour une analyse détaillée de l'intégration de la sidérurgie avec l'industrie des biens d'équipement, l'agriculture et les agro-industries, voir : S. Samarapungavan, Integrated Development of Steel Industry, Particularly Mini-Steel Linked to Capital Goods and Agricultural Machinery, avril 1984 (document établi par un consultant de l'ONUDI).

27/ Voir W.K.V. Gale, op. cit., et J.D. Sharp, Rolling Mills for Mini-Steel Plants, dans R.D. Walker (ed.), op. cit., p. 115-148.

marché, que pour celles des pays en développement où les mini-aciéries doivent être plus souples et fabriquer une variété de produits destinés à de nombreux usages 28/.

Une proportion importante de la production des mini-aciéries des pays développés et en développement est constituée par des ronds et des barres, ainsi des fils machines et des produits de ce type. Les chiffres correspondants sont les suivants pour les usines examinées dans la présente étude (pourcentage de la production totale, suivant tableaux 7 et 7 a) : 41 pour cent ronds et barres; 22 pour cent fil machine, etc. Les pourcentages des autres produits sont les suivants : tuyaux et tubes, 11 pour cent; lingots et demi-produits, 10 pour cent; profilés, 10 pour cent; aciers moulés et pièces de forge, 3 pour cent; aciers spéciaux, 3 pour cent.

Dans les usines des pays en développement, les ronds et les barres ont une importance prédominante mais les tuyaux et les tubes représentent une part importante de la production des usines qui transforment des demi-produits (58 pour cent) et des usines intégrées (37 pour cent). Le schéma est le même pour les usines des pays développés : les ronds et les barres, le fil machines, etc., représentent 70 pour cent de la production totale (78 pour cent dans les usines semi-intégrées), et les tuyaux et tubes 48 pour cent de la production des usines transformant des demi-produits.

La structure de la production des usines des pays en développement est très variée (voir tableaux 3-7). En Afrique, les ronds et les barres prédominent, avec un petit pourcentage d'aciers moulés et de fil. Au Moyen-Orient (Koweït et Jordanie) et dans l'usine de Yougoslavie, la production est à 100 pour cent constituée de tuyaux et de tubes. Dans les usines d'Amérique latine, 70 pour cent environ de la production est constituée par des ronds, des barres et du fil, 20 pour cent par des tubes et des tuyaux (Mexique), 5 pour cent par de l'acier brut, le reste étant constitué de produits divers. Dans les usines d'Asie, 45 pour cent environ de la production est constituée par des ronds, barres et fils, 20 pour cent par de l'acier brut, 20 pour cent par de l'acier spécial, 10 pour cent par des profilés et le reste par des produits divers.

b) Destination de la production des mini-usines

Environ 72 pour cent de la production des mini-usines étudiées est

28/ Ibid., p. 116.

destiné à la consommation nationale, et 28 pour cent est exporté 29/ (voir tableaux 3-7). Les usines des pays en développement ont tendance à se concentrer davantage sur la consommation nationale que celles des pays développés (80 pour cent). Dans les pays développés, 64 pour cent de la production est destinée à la consommation nationale et 36 pour cent est exporté. Ces groupes de pays présentent de grandes variations au niveau régional. Parmi les pays développés, la part des exportations est plus élevée pour les usines européennes étudiées et plus faible aux Etats-Unis. Les chiffres sont les suivants : 40 pour cent pour les usines européennes, 20 pour cent pour les usines d'Océanie, et seulement un pourcentage réduit pour celles des Etats-Unis. Dans les pays en développement, c'est l'usine de Yougoslavie qui a le pourcentage d'exportations le plus important, avec 50 % de sa production. En Asie, seules les usines de Corée exportent 40 pour cent de leur production, contre 0 à 5 pour cent pour les autres usines d'Asie. Vingt-six pour cent de la production des usines d'Amérique latine est exporté. Celles du Moyen-Orient exportent un peu (pourcentage non indiqué) et celles d'Afrique exportent moins de 1 pour cent.

c) Principales utilisations de la production des mini-usines

Pour plus de commodité, nous examinerons l'utilisation de chacune des principales catégories de produits 30/. L'acier brut (lingots et demi-produits) est principalement destiné aux secteurs de la construction et des biens d'équipement. Une partie est transformée dans des laminoirs sous forme de barres et de profilés principalement utilisés dans la construction, et une partie est forgée pour la fabrication de pièces de machines ou de biens d'équipement. Le fil machine est tréfilé ou utilisé pour fabriquer des clous, pour la construction, la fabrication de fils électriques, de barbelés pour l'agriculture, de rayons de roues de bicyclettes ou de véhicules automobiles, de machines, etc. Les ronds et les barres sont utilisés principalement pour la construction, sous forme de fer à béton etc., mais aussi pour la fabrication de pièces de forge, de pièces pour automobiles et de machines. Les profilés sont principalement utilisés pour la

29/ La destination des exportations n'a pas été communiquée.

30/ Pour une décomposition de l'utilisation des produits dans l'industrie des biens d'équipement et les agro-industries, voir : S. Samarapungavan, op.cit., annexes 9 et 10.

construction, mais aussi pour la fabrication d'outillage et de pièces pour automobiles. Les pièces moulées sont utilisées pour la fabrication d'automobiles, de machines, d'équipements etc. Les tuyaux et les tubes sont utilisés pour l'eau, le pétrole, le gaz etc., pour l'équipement des installations industrielles, dans la construction, comme poteaux et pour la fabrication de mobilier métallique. Les aciers spéciaux sont utilisés dans la construction d'automobiles, de machines, la fabrication de réservoirs et de tuyauteries pour produits chimiques, de blindages, de canons d'armes à feu, etc.

Les utilisations finales de la production des mini-aciéries décrites plus haut peuvent être classées en quatre grandes catégories : construction, fabrication d'équipements, machines, pièces d'automobiles, outils et autres produits industriels (biens d'équipement généralement); tuyaux pour l'industrie pétrolière, le gaz et l'eau; et fil électrique.

On peut relever certaines variations des schémas d'utilisation, suivant qu'il s'agit d'usines situées dans des pays en développement ou dans des pays développés, ou suivant le type d'usine (voir tableaux 8 et 8 a). Dans les pays en développement, la production d'un tiers des usines (34 pour cent) était entièrement utilisée pour la construction; 28 pour cent des usines travaillaient à la fois pour la construction et la fabrication de biens d'équipement; 20 pour cent uniquement pour la fabrication de biens d'équipement; 10 pour cent pour la fabrication de tuyaux (pétrole, eau, gaz); et les 8 pour cent restants pour la fabrication de fils et de tuyaux destinés à d'autres usages. Dans les pays développés, la répartition était la suivante : 42 pour cent des usines travaillaient uniquement pour la construction, 33 pour cent pour la construction et la fabrication de biens d'équipement, et 25 pour cent uniquement pour la fabrication de biens d'équipement.

Les principales utilisations de la production des mini-usines étudiée dans les pays en développement varient aussi suivant les régions. En Afrique, la production de 80 pour cent des usines était utilisée pour la construction, les autres (20 pour cent) travaillant à la fois pour la construction et pour la fabrication de biens d'équipement. En Asie, la répartition était la suivante : 37 pour cent des usines travaillaient exclusivement pour la construction, 30 pour cent pour la construction et la fabrication de biens d'équipement, 23 pour cent exclusivement pour la fabrication de biens d'équipement, et 10 pour cent pour la fabrication de tuyaux utilisés pour l'eau, le gaz et la construction.

En Amérique latine, la répartition était la suivante : 17 pour cent des usines travaillaient exclusivement pour la construction, 33 pour cent pour la construction et la fabrication de biens d'équipement, 25 pour cent exclusivement pour la fabrication de biens d'équipement, 17 pour cent pour la fabrication de fil et la construction, et 8 pour cent pour la fabrication de tubes pour l'industrie pétrolière et de pièces de machines. La production des usines du Moyen-Orient (Koweït et Jordanie) et de Yougoslavie étudiées était entièrement composée de tubes pour l'eau, le pétrole et le gaz.

L'examen des principales utilisations de la production des divers types d'usines étudiés dans les pays en développement et les pays développés (voir tableau 8 a) montre que, dans le cas des usines semi-intégrées, la production de 30 pour cent des usines était entièrement utilisée pour la construction, et que 35 pour cent travaillaient à la fois pour la construction et la fabrication de biens d'équipement, 30 pour cent exclusivement pour la fabrication de biens d'équipement et 5 pour cent pour la fabrication de fil électrique et pour la construction. Pour les usines produisant de l'acier brut, le schéma est le suivant : 33 pour cent des usines travaillaient pour la construction, 56 pour cent à la fois pour la construction et la fabrication de biens d'équipement, et 11 pour cent exclusivement pour la fabrication de biens d'équipement. La situation est quelque peu différente dans le cas des usines transformant des demi-produits : plus de la moitié (56 pour cent) travaillent exclusivement pour la construction, 11 pour cent pour la fabrication de biens d'équipement, 33 pour cent pour la fabrication de tuyaux pour le pétrole, l'eau et le gaz, et pour la construction.

7. Motifs de la création et de l'implantation des usines, et du choix technologique

L'analyse des facteurs qui ont motivé la création et l'implantation des mini-aciéries examinées dans la présente étude montre que, dans les pays en développement comme dans les pays développés, le facteur de loin le plus important a été la demande locale, mentionnée pour 82 pour cent de l'ensemble des usines et 93 pour cent de celles qui sont situées dans les pays en développement (voir tableaux 3a-6a). Le deuxième facteur, par ordre d'importance, est la disponibilité de matières premières, mentionnée pour 45 pour cent des usines dans les pays en développement comme les pays développés.

Parmi les autres facteurs mentionnés, nous citerons la disponibilité de main-d'oeuvre qualifiée, de capitaux, d'infrastructures et d'énergie. Pour une usine située en Inde, le facteur de motivation était constitué par des incitations gouvernementales.

En ce qui concerne le choix de la technologie, aucun facteur ne semble avoir été prédominant. Dans certains cas, il a été indiqué que le type de produit à fabriquer a déterminé le choix de la technologie; dans d'autres, que la technologie choisie était la plus économique, permettait d'obtenir la qualité recherchée, était la plus productive, la meilleure, la plus sûre, la plus moderne ou la plus appropriée. Certaines usines ont indiqué avoir choisi une technologie parce que sa période de gestation était la plus courte, ou parce que sa fourniture était assortie des conditions d'aide les plus favorables.

8. Problèmes rencontrés

a) Pays en développement

Les problèmes rencontrés peuvent être classés en cinq catégories principales : matières premières, énergie, technologie, financement et problèmes divers (voir tableaux 3a-6a). On peut distinguer certains schémas particuliers suivant les régions.

i) Afrique

Les usines étudiées rencontraient des problèmes relatifs à la pénurie de matières premières, particulièrement de ferraille d'origine locale, ainsi qu'à la pénurie et au prix élevé de l'énergie électrique. Il se posait aussi des problèmes dus au caractère démodé de la technologie, au manque de cours de formation et, partant, de personnel qualifié. Les problèmes financiers comprenaient la pénurie de devises étrangères, les intérêts et le remboursement de la dette extérieure, et le manque de capitaux disponibles. Parmi les autres problèmes, nous citerons l'insuffisance des infrastructures et le manque de moyens d'essai pour le contrôle de la qualité.

ii) Asie

Les usines étudiées avaient des problèmes de matières premières, en ce qui concerne à la fois leur disponibilité et leur qualité,

en raison en particulier de l'irrégularité des approvisionnements, de leur prix élevé et de la pénurie de devises étrangères pour leur importation. L'Inde faisait exception à cet égard et les usines situées dans ce pays n'avaient pas de problèmes de matières premières. Ces usines avaient par contre des problèmes particuliers liés à l'insuffisance et à l'irrégularité des approvisionnements en énergie, qui pour beaucoup étaient les problèmes principaux. En ce qui concerne la technologie, il était fait état de difficultés pour l'importation de rechanges, de pénurie d'experts étrangers et du coût élevé de la technologie moderne. D'autres se plaignaient d'une technologie obsolète, d'un four trop petit, de faibles rendements et de pannes fréquentes. Peu d'usines d'Asie ont fait état de difficultés financières. Certaines usines se plaignaient aussi de l'insuffisance des infrastructures et des difficultés rencontrées pour recruter du personnel convenablement formé.

iii) Amérique latine

En ce qui concerne les matières premières, les usines de Colombie et du Venezuela ont mentionné des problèmes d'importation de ferraille, mais une seule usine brésilienne a fait état de difficultés pour obtenir des matières premières. Les usines d'Amérique latine n'ont pas mentionné de problème d'énergie. Pour ce qui est de la technologie, il était fait état de la pénurie de rechanges (due au manque de devises étrangères) et de la difficulté de fabriquer certains produits particuliers. Quelques difficultés financières ont été mentionnées, notamment les taux d'intérêt élevés. Parmi les autres problèmes, nous citerons l'irrégularité du marché et les difficultés linguistiques.

iv) Europe et Moyen-Orient

L'usine étudiée dans un pays en développement d'Europe (Yougoslavie) a indiqué que, sans rencontrer des problèmes insurmontables, elle avait des difficultés pour s'approvisionner en matières premières, ainsi que des problèmes techniques particuliers de production. Les usines du Moyen-Orient étudiées n'ont signalé aucun problème important dans un domaine quelconque.

b) Pays développés

Il est instructif de comparer les problèmes des pays en développement avec ceux des pays développés. Les usines des pays développés étudiées avaient principalement des problèmes de matières premières. Elles mentionnaient surtout le prix élevé et irrégulier de la ferraille, et aussi sa mauvaise qualité (Finlande), la nécessité de l'importer (France, Italie), sa pénurie (Nouvelle-Zélande). Elles se plaignaient aussi du prix de l'énergie (Royaume-Uni).

En ce qui concerne la technologie, le problème était son prix élevé (Italie) et la nécessité de l'importer (France). Parmi les problèmes financiers figuraient le manque de capitaux et le coût élevé du crédit, l'insuffisance des investissements effectués dans le passé et la nécessité d'un fonds de roulement important. Parmi les autres problèmes, nous citerons l'irrégularité du marché (France), les fluctuations des prix (Italie) et la concurrence de producteurs européens bénéficiant de subventions publiques (Royaume-Uni).

9. Réussites

Les domaines où les usines étudiées ont obtenu des succès étaient notamment celui de l'adaptation des procédés et des équipements aux conditions et aux besoins locaux, et celui de la qualité des produits fabriqués (voir tableaux 3a-6a).

Les usines africaines ont toutes signalé des succès en matière d'adaptation et une, par exemple, a indiqué avoir réussi à atteindre la production maximum d'un four à arc électrique. La plupart ont aussi mentionné la qualité de leur production, conforme aux normes internationales.

Environ 75 pour cent des usines d'Asie étudiées ont réussi dans le domaine de l'adaptation des procédés et des équipements aux conditions et aux besoins locaux, en particulier en ce qui concerne le volume de la production, l'élaboration de qualités d'acier très élaborées et la poursuite avec succès de l'exploitation malgré la pénurie d'énergie, l'insuffisance des infrastructures etc. Deux tiers environ des usines ont aussi signalé des succès obtenus sur le plan de la qualité des produits, qui atteint ou dépasse les normes nationales et internationales. Parmi d'autres domaines de réussite, nous citerons la qualité de la gestion, des relations du travail et du service à la clientèle.

Les usines d'Amérique latine ont presque toutes obtenu des succès sur le plan de la qualité des produits qui atteignait les normes pour toutes les qualités d'acier, y compris les plus élevés. Cinquante pour cent ont aussi fait état de succès dans l'adaptation des procédés et des équipements, particulièrement en ce qui concerne le volume de la production et l'élaboration de produits nouveaux. Un autre domaine de réussite mentionné était le développement des ressources humaines.

Les usines étudiées en Europe et au Moyen-Orient ont obtenu des succès dans le domaine de la qualité, de la conformité aux normes internationales de qualité.

10. Programmes de formation

La plupart des usines étudiées, dans les pays en développement comme dans les pays développés (plus de 85 pour cent) avaient organisé ou prévoyaient d'organiser des programmes de formation dans certains ou dans l'ensemble des domaines suivants : formation technique des ingénieurs, des ouvriers qualifiés, des manoeuvres, formation à la gestion, formation linguistique, formation en matière de sécurité, etc.

Quatre-vingt-quinze pour cent des usines semi-intégrées des pays en développement avaient organisé ou prévoyaient d'organiser une formation, de même que 80 pour cent des usines transformant des demi-produits, 75 pour cent des usines intégrées et 50 pour cent de celles produisant de l'acier brut. Certaines des usines transformant des demi-produits ont indiqué que la formation était inutile, en raison sans doute du caractère statique de la technologie et de la main-d'oeuvre de ce type d'usines, qui ne sont pas représentatives de la situation générale.

11. Activités de coopération technique

Plus de 90 pour cent des usines étudiées dans les pays en développement ainsi que 60 pour cent de celles des pays développés ont exprimé de l'intérêt pour des activités de coopération ou d'assistance technique (voir tableaux 3a-6a). Ce pourcentage est nettement plus important dans les pays en développement, et aussi dans les pays développés, que celui des usines qui avaient déjà participé à des activités de coopération technique, soit 50 pour cent environ pour les

pays développés et 45 pour cent seulement pour les pays en développement. (Les usines semi-intégrées s'écartaient du schéma général, avec des taux de participation de deux tiers dans les pays en développement et de plus de 60 pour cent dans les pays développés).

Les domaines dans lesquels les usines des pays en développement étaient intéressés par une assistance technique étaient notamment les suivants : progrès technologique (technologie du four à arc électrique, métallurgie en poche, coulée continue, laminage); formations diverses, notamment amélioration des procédures d'exploitation et de maintenance; amélioration de la qualité et du contrôle de la qualité; augmentation de la productivité; économie d'énergie; réduction des coûts; administration, gestion, comptabilité, procédures financières, etc.

Plusieurs des usines des pays en développement ont également fait la preuve de leur capacité à apporter une assistance technique. En particulier, dans les pays possédant une grande expérience de l'exploitation des aciéries comme l'Inde, la coopération technique est très développée au niveau national, c'est-à-dire entre usines du même pays. Ce type de coopération a également été signalé au Brésil, en Egypte et au Pakistan. Des usines situées notamment au Brésil, en Inde, au Mexique et en Yougoslavie se sont déclarées disposées à fournir une assistance technique.

EXPLICATION DES TABLEAUX

Abréviations générales

n.c. = non connu

- = réponse négative pour une rubrique particulière

Tableaux 3-7

Nature et source des matières premières (5) :

FRD = fer obtenu par réduction directe

N = nationales

I = importées

Source d'énergie (6)

GPL = gaz de pétrole liquéfié

Opérations, nature et source de la technologie (7) et (8) :

FAE = four à arc électrique

FM = four Martin

UHP = ultra-haute puissance

C.C. = coulée continue

Le nom d'un pays ou d'une société entre parenthèses, par ex. (Italie) indique la source de la technologie.

Plans de modernisation ou expansion (4)

mod. = modernisation

exp. = expansion

Tableaux 3a-7a

Motifs de la création de l'usine, du choix de la technologie et de l'implantation (14) :

a = demande locale (existence/importance)

b = disponibilité de matières premières

c = autres

tech. = facteur(s) déterminant le choix de la technologie

prod. max. = productivité maximum

Problèmes (15) :

a = matières premières et/ou énergie

b = technologie

c = financement (usine, formation, infrastructure)

d = autres

Réussites (16) :

a = innovations technologiques, adaptation du procédé et de l'équipement aux conditions et aux besoins locaux

b = qualité du produit

c = autres

Formation (17) :

- a = formation technique des ouvriers
- b = formation technique des ouvriers qualifiés
- c = formation technique des ingénieurs
- d = formation à la gestion
- autres = formation linguistique, sécurité, etc.

Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17) et intérêt pour la coopération ou l'assistance technique (18) :

Sauf indication contraire, on supposera que les réponses des pays en développement se réfèrent au fait de recevoir, et celles des pays développés à celui de fournir une assistance technique.

- nat. = coopération technique avec des partenaires du même pays
- AT = assistance technique

Note : Les chiffres entre parenthèses en tête des colonnes correspondent au numéro des questions dans le questionnaire.

Tableau 1
Pays représentés dans l'étude

Région/pays	Nombre d'usines étudiées			Production acier brut	Transforma- tion demi-pr.	Capacité (1 000 t)	Production 1983 (1 000 t)
	Total	Intégrées	Semi- intégrées				
Pays en développement							
Afrique							
Egypte	2		2			215	190
Kenya	1		1			25	11
Maurice	1				1	10	n.c. a/
Nigéria	1				1	60	5
Total Afrique	5		3		2	310	216
Asie							
Bangladesh	4			6	4	84	30
Inde	15					671	432
Indonésie	2		1		1	37	28
Malaisie	1				1	14	n.c. a/
Pakistan	3				3	152	97
Philippines	1		1			60	50
République de Corée	2		2			325	200
Sri Lanka	1		1			60	12
Thaïlande	1		1			190	149
Total Asie	30		15	6	9	1,593	1,012
Europe							
Yougoslavie	1				1	170	n.c. a/
Amérique latine							
Argentine	1	1				170	135
Brsil	6	1	5			1,077	823
Colombie	1		1			105	70
Equateur	1				1	450	87
Mexique	1	1				650	370
Paraguay	1	1				150	-
Venezuela	1		1		1	160	100
Total Amérique latine	12	4	7		1	2,762	1,585
Moyen-Orient							
Jordanie	1				1	12	13
Koweït	1				1	65	70
Total Moyen-Orient	2				2	77	83
Total pays en développement	50		25	6	15	4,912	3,066
Pays développés							
Europe							
Finlande	2		2			450	338
France	3		2		1	453	402
Grèce	1		1			400	115
Irlande	1		1			390	352
Italie	4		2	2		200	200
Pays-Bas	1		1			400	285
Espagne	1		1			200	166
Suède	2		1	1		250	200
Suisse	1		1			475	305
Turquie	2		1		1	290	260
Royaume-Uni	2		2			290	260
Total Europe	19		14	3	2	3,508	2,623
Etats-Unis	3		2		1	220	64
Océanie							
Australie	1		1			200	70
Nouvelle-Zélande	1		1			160	250
Total Océanie	2		2			360	320
Total pays développés	24		18	3	3	4,088	3,077
Total échantillon	74	4	43	9	18	9,000	6,073

a/ Prod. 1983 n.c., supposée égale à la capacité pour le calcul des totaux.

Tableau 2
Usines représentées dans l'étude, par type et par taille

Région	Total	Usines inté- grées	Usines semi-intégrées (capacité annuelle, 1 000 t)				Production acier brut (capacité annuelle, 1 000 t)				Transformation demi-produits (capacité annuelle, 1 000 t)			
			1-40	41-100	101-200	>200	1-40	41-100	101-200	>200	1-40	41-100	101-200	>200
<u>Pays en déve-</u>														
<u>loppement</u>														
Afrique (4 pays)	5		1	1	1					1	1			
Asie (9 pays)	30		8	3	4		5	1		7	1	1		
Europe (1 pays)	1											1		
Amérique latine (7 pays)	12	4	1		4	2							1	
Moyen-Orient (2 pays)	<u>2</u>	—	—	—	—	—	—	—	—	<u>1</u>	<u>1</u>	—	—	
Total pays en développement (23 pays)	50	4	10	4	9	2	5	1		9	3	2	1	
<u>Pays développés</u>														
Europe (10 pays)	19		1	2	5	6	1		2		1	1		
Océanie (2 pays)	2				2									
Etats-Unis	<u>3</u>		—	<u>2</u>	—	—	—	—	—	<u>1</u>	—	—	—	
Total pays développés (13 pays)	24		1	4	7	6	1		2	1	1	1		
Total général	74	4	11	8	16	8	6	1	2	10	4	3	1	

Tableau 3
Usines semi-intégrées étudiées

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Production 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (X) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations technologie et source (7) et (8)	Plans de modernisation et expansion (4)	
Pays en développement											
AFRIQUE											
Egypte	A	1952	90	90	barres, ronds, moulages, fils, câbles métal. treillage	construction	0	ferraille-N fonte-N charbon-N alliages-I réfractaires-I électrodes-I	électr. hydroc.	FAE, FM	oui
	B	1947	125	99,7	fer à béton 75 % fil 15 % moulages 4 % acier 4 % moulages fer 6 %	construction moulages pour machines, vésicules, etc.	0	ferraille-N alliages-I réfractaires-I	électr. un peu de coke	FAE (Italie) laminage à chaud, étirage à froid	oui
Kenya		1974 (1949, 1968)	25	10,6	fer à béton	construction	10-15 % (pays voisins)	ferraille-N	électr.	FAE	oui c.c.
ASIE											
Inde	A	1974	20,5	18,2	acier TOR et ronds moulages 90 % moulages 10 %	construction, moulages pour machines et équipements	0	ferraille -N 40% I 60%	électr. hydroc.	FAE moulage	oui exp.
	B	1972	20	15	barres CTD "pencil ingots" ronds moulages	construction, moulages pour machines et équipements	0	ferraille-N/I électrodes-N/I alliages-I charbon-N hydroc.-N	électr. hydroc.	fusion, affinage, moulage, laminage, fonderie	oui

Tableau 3 (suite)

Pays/Usine	Année démar- rage (1)	Capa- cité (1 000t) (2)	Produc- tion 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utili- sations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)
C	1975	76	34	billetes barres (qualité forgeage)	pièces	0	ferraille-N 60 % I 40 %	élect.	fusion, affinage à deux lai- tiers, dégrossi- sage, laminage, condi- tionnement, décapage, traitement thermique	oui mod. en cours VD/VOD avec techno- logie MAN (RFA)
D	1978	36	32	lingots, profilés en U, cornières, ronds	construction	0	ferraille-N	électr.	FAE, laminage	oui
E	1972	36	25	ronds	construction pièces auto.	0	ferraille-N/I	électr. hydroc.	FAE c.c. laminage	oui
F	1965	38	19	plats, ronds, triangu- laires	pièces auto., chemin de fer	0	ferraille-N/I FRD	électr.	FAE, double laitier	oui mod. prévue 1987
G	1975	40	41,5	bil- lettes } 75% barres } plats } 25%	pièces auto., mach. agri- coles, pièces machines	0	ferro- alliages N/I	électr. hydroc.	FAE, double laitier (France- CLE) moulage, laminage	oui
H	1972	100	50	fil machine barres brillantes	roues, cycles, auto., barbelés	0	ferraille-N 50 % FRD-N/I autres-N	électr.	FAE, technique sous vide, injection dans la poche (ASEA- SKF), procédé LANCER scandi- nave, procédé à l'oxygène et à la chaux	oui mod. (techni- que) en cours

Tableau 3 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Production 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (X) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations technologie et source (7) et (8)	Plans de modernisation et expansion (4)
Inde (suite)										
I	1935	165	60	plats, ronds, profilés fil machine	outils à main, tréfilage, pièces auto, défense	0	ferraille-N alliages-N	électro. hydroc.	FAE, c. c., laminage à chaud, fonderie	oui, mod. prochainement
Indonésie	1976	13	12,2	ronds 85 X barres 15 X	construction	0	ferraille-I	électr. hydroc.	cisailage réchauffage relaminage	non
Rép. de Corée										
A*	1971	325	200	ac. spéciaux prod. longs 48 X tôles inox feuillards 48 X tubes tuyaux sans soudure 48 X	pièces auto. 40 machin. équip. chimique canons d'armes blindages	40	ferraille-N/I alliages-N/I rouleaux-I	électr. hydroc. propane	dégazage sous vide (RFA), refusion sous laitier électro-conducteur (RFA), laminage à froid acier inox (Japon), exp. fusion par induction sous vide (USA)	oui mod.
B*	1976									
Philippines	1977	60	50	billettes 50 X boulets de broyage	relaminage (construction + industrie) industrie minière	5	ferraille-N alliages-N 80 X électrodes-I charbon de bois-N chaux-N	électr. hydroc.	FAE, c. c. laminage forgeage (USA, Japon)	oui
Sri Lanka	1981	60	12	laminés	construction	0	ferraille-N alliages-I chaux-N minerais fer-N	électr. hydroc. GFL	FAE c. c. laminage	oui
Thaïlande	1970	190	149	barres 55 X fil mach. 35 X fil 10 X	construction clous treillages	0	ferraille-N alliages-I	électr. hydroc.	FAE c. c. laminage	oui

* Chiffres globaux pour les deux usines, ventilation non indiquée

Tableau 3 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Production 1983 (1 000 t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (15)	Energie (6)	Opérations technologie et source (7) et (8)	Plans de modernisation et expansion (4)
AMÉRIQUE LATINE										
Brésil A	1978	7	0	barres acier à outils	pièces auto pièces forgées outils de coupe machines équipements	0	ferraille-N chaux-N alliages-N/I	électr.	FAE moulage forgeage laminage (USA)	oui
B	1948	120	23	moulages 60 % lingots 40 %	pièces auto. wagons construction navire, machines équipements	15	ferraille-N fonte-N alliages-N/I	électr. hydroc.	FAE fonderie (nationale)	oui
C	1963	120	105	ronds 100 %	construction 80 % machines 20 %	70	ferraille-N	électr. hydroc.	FAE (Brésil c. c. (Suisse) laminage (Japon/Italie)	oui
D	1962	240	183	fil machine tréfilés fer à béton } 63 % 37 %	construction agriculture électrification	40	ferraille-N fonte-N	électr.	FAE-UHP laminage tréfilage	oui mod. (laminoir)
E	1966	350	265	barres 60 % billettus 30 % barres finies 10 %	pièces auto machines	30	ferraille-N/I fonte-N alliages	électr. hydroc.	FAE dégazage sous vide (SKF-Suède)	oui exp. (fusion)
Colombie	1938	105	70	barres 80 % fil 18 % plats 2 %	construction hydroél.	0	ferraille-N/I FRD-I alliages-I billettes-I	électr.	c. c. laminage	oui
Venezuela	-	160	100	barres 10 % ronds 85 % plats 5 %	construction 85 % sidérurgie 15 %	32	ferraille-N/I coke-N alliages-N/I	électr.	FAE laminage (technologie conventionnelle)	-

Tableau 3 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Pro- duction 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utili- sations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)		
Pays développés												
EUROPE												
Finlande	A	1976	200	122	plats		construction industrie ustensiles de cuisine	80	ferraille-N alliages-N nickel-N/I	électr.	FAE convert. AOD c. c. laminage (Senzimir)	non
	B	1937	250	216	prod. longs		automobile 30 % machines 25 % construction 20 % agrafes 15% pétrochim. 10 %	55	ferraille- N/I	électr. gas naturel	FAE injection dans la poche c. c. lingotage condition- nement billettes laminage finition	oui mod.
France	A	1916	2,5	2,3	prod. étirés 30% ronds 25% plats et barres carrées 40% acier à outils 5%		outils de coupe	60	ferraille-N billettes-I alliages-N	électr. hydroc.	FAE presse hydraulique marteaux laminoir trio	oui
	B	1975	400	360	fil machine		construction	30	ferraille-N chaux-N alliages-N réfrac- taires	électr.	FAE c. c. laminoir	oui
Grèce		1952	400	115	barres fil		construction	15-20	ferraille-N/I	électr. hydroc.	FAE c.c. laminage à chaud	oui

Tableau 3 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Production 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)	
Pays développés											
EUROPE (suite)											
Italie	A	1962	80	72	fil machine	tréfilage	5	ferraille 80 XN 20 XI	électr.	FAE fonderie laminage	non
	B	1920	120	120	barres fil	construc- tion	15	ferraille-N/I	électr.	FAE fonderie laminage	oui mod.
Pays-Bas		1938	200	200	fil machine fil	construc- tion	85	ferraille-N/I	électr.	FAE fonderie laminage tréfilage	oui mod.
Espagne		1965	400	285	barres fil	construc- tion	65	ferraille 30 XN 70 XI	électr. hydroc.	FAE fonderie laminage	non
Suisse		1918	250/300	200	plats, cornières fer à béton, fil machine treillage, pièces de forge	construc- tion, ind. métal., mécanique	40	ferraille-N	électr.	FAE c. c. laminoir forgeage	non
Suède		1950	75	52	pièces de forge estampage	pièces auto.	30	ferraille 50 XN 50 XI	électr.	FAE (ASEA-SKF) unité de dégazage, four à induction	non
Turquie		1956	325	275	fil, barres acier à ressorts fil machine aciers au carbone aciers à électrodes	construc- tion câbles et ressorts (un peu)	35	ferraille-N/I FeSi-N FeMn-N	électr. hydroc. oxygène	FAE (Demag) brûleurs à oxygène/ hydroc. et panneaux refroidis à l'eau (Nikko- Japon),	oui mod.

Tableau 3 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Production 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (X) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations technologie et source (7) et (8)	Plans de modernisation et expansion (4)
Pays développés										
EUROPE (suite)										
Turquie (suite)				aciers faiblement alliés acier à câbles					c. c. (Demag) laminage	
Royaume-Uni										
A	1975	130	120	barres 85 X billettes 15 X	construction	10	ferraille-N alliages-N	électr. gaz naturel	FAE laminage	oui mod.
B	1975	160	140	fil machine 85 X billettes 15 X	construction tréfilage	10	ferraille-N alliages-I	électr. gaz naturel	FAE laminage	oui mod.
OCEANIE										
Australie	1984	200	70	rouds, barres, plats, cornières, profilés en U billettes	construction machines	0	ferraille-N	électr. gaz naturel	FAE c. c. laminage	-
Nouvelle-Zélande	1962	160 (250) ?	250	fers marchands 55 X fil machine 45 X	construction industrie agriculture	25	ferraille-N billettes-N	électr. gaz naturel	FAE c. c. laminage	oui mod.
Etats-Unis										
A	1952	100	50	grosses pièces de forge	estampage industrie auto. industrie minière	5	ferraille-N alliages-N 50 X I 50 X	électr.	FAE dégazage à arc sous vide	non
B	1984	50	-	construction		0	ferraille-N	électr. gaz naturel	FAE c. c. laminage finition	oui

Tableau 4
Usines intégrées étudiées

Pays/Usine	Année démar- rage (1)	Capa- cité (1 000 t) (2)	Pro- duction 1983 (1 000 t) (3)	Principaux produits (9)	Utili- sations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)
Pays en développement										
AMERIQUE LATINE										
Argentine	1945	170	135	barres, ronds profilés, fil	construc- tion pièces auto. wagons, machines agricoles, armes	0	ferraille-N minéral fer-I alliages-L	électr. gaz naturel gaz de haut fourneau charbon de bois, coke	haut fourneau FAE OBM	non
Brésil	1973	240	247	fil 96 % fil machine 4 %	construc- tion	70 % du fil	ferraille-N FRD-N gaz naturel-N	électr. hydroc.	DRI-Hyl (Mexique) FAE-(Stein Surface-F) laminage- Schloeman/ Villares (RFA/Brésil)	oui exp. 400 %
Mexique	1954	650	370	tubes sans soudure 90% barres 10 %	industrie pétrolière pièces auto. pièces de forge	30 %	ferraille-N minéral fer-N barres, ronds-I	électr. gaz naturel	DRI-Hyl FAE c. c. laminage fabrication de tubes sans soudure	non
Paraguay	1985	150	-	fil, fil machine petits profilés		0	minéral de fer-I alliages-I charbon de bois-N chaux-N	électr. gaz de haut fourneau charbon de bois	-	non

Tableau 5
Usines produisant de l'acier brut étudiées a/

Pays/usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000 t) (2)	Pro- duction 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utili- sations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)		
Pays en développement												
ASIE												
Inde	J	1977	18	15,8	"pencil ingots"		relami- nage pour construc- tion et pièces auto.	0	ferraille-N FRD-N	électr. hydroc.	FAE	oui
	K	1975	18	11,7	lingots		construc- tion acier de décolletage acier à ressorts pour véhicules	0	ferraille- N/I	électr.	FAE procédé à simple et double laitier	oui
	L	1977	22	19,5	billettes		relaminage : ronds, plats cornières, fil	0	ferraille-N	électr.	FAE	oui
	M	1979	36	29,5	lingots billettes		construc- tion pièces auto. machines	0	ferraille- N 60 Z I 40 Z alliages-N électrodes-N	électr.	FAE procédé à un seul laitier	exp. 100 % juste terminée
	N	1972	36	18	lingots		construc- tion	0	ferraille-N/I	électr.	FAE	oui
	O	1974	50	42	billettes		construc- tion tréfilage pièces auto. machines	0	ferraille-N/I	électr.	FAE injection dans la poche c. c.	oui

a/ Il s'agit des usines étudiées.

Tableau 5 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000 t) (2)	Production 1983 (1 000 t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations technologie et source (7) et (8)	Plans de modernisation et expansion (4)	
Pays développés											
EUROPE											
Italie	C	1972	30	30	lingots	pièces de forge	40	ferraille- N/I	électr.	FAE traitement à l'argon dans la poche	oui
	D	1978	160	130	ébauches carrées	relaminage pour construction	50	ferraille- N 50 % I 50 %	électr. GPL	FAE (Tagliaferri), c. c. 4 lignes (Danieli)	oui - exp.
Suède		1966	125	114	moulages semi-finis	laminage à chaud et à froid pour construction	0 directement, mais clients exportent	ferraille- N/I	électr. hydroc.	FAE (ASEA) c. c. injection (procédé scandinave Lancer)	non

Tableau 6
Usines transformant des demi-produits étudiés a/

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000 t) (2)	Production 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)
Pays en développement										
AFRIQUE										
Maurice	1968	9-10	-	barres	construc- tion	0	billettes-I (Rép. Sud Afric.)	hydroc.	laminage (Inde)	non
Nigéria	1983	60	5	ronds 80 X treillage 10 X barres fers marchands 10 X	construc- tion	0	billettes -N/I	hydroc.	laminage (Inde)	non
ASIE										
Bangladesh										
A	1968	6	4,5	barres rondes 50 X barres plates 20 X barres 15 X fers march. 15 X	construc- tion	0	billettes-N	gaz de haut fourneau	laminage	oui mod.
B	1968	12	5	fil 100 X	construc- tion	0	billettes- N/I	hydroc.	relaminage (Kobé- Japon)	oui coop. avec Japon
C	1963	21	4,5	fil, barres, cornières, profilés en U	construc- tion	0	billettes- N/I	électr.	relaminage	oui
D	1964	45	16	tuyaux tubes	eau, gaz	0	feuillards-I lingots de zinc et aluminium-I	électr. gaz	soudage filetage	oui mod. exp.

a/ Il s'agit des usines étudiées.

Tableau 6 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000 t) (2)	Production 1983 (1 000t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (X) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations technologie et source (7) et (8)	Plans de modernisation et expansion (4)
ASIE (suite)										
Indonésie	1973	16	16	tuyaux	construc- tion poteaux	0	feuillards lingots de zinc	électr.	laminoirs à tubes refendage galvani- sation à chaud	oui - diversi- fication
Malaisie	1969	14,4	-	tuyaux	eau usage général	0	feuillards (Japon, Taiwan)	électr.	soudage galvani- sation	-
Pakistan A	1974	12	8	barres	construc- tion	faible pourcent.	billettes-W	électr. gas naturel	relaminage	oui
B	1971	15	12	barres	construc- tion	faible pourcen- tage	billettes-W	électr. gas naturel	laminage tréfilage galvanisa- tion	oui exp.
C	1954	125	77	barres fers marchands fil machi- ne fil	construc- tion	oui	billettes-W	électr., gas naturel	laminage tréfilage galvani- sation	- exp. (nouveau laminoir)
AMERIQUE LATINE										
Equateur	1966	450	87	barres fil	construc- tion	0	billettes-I	électr. hydroc.	relaminage	oui mod.

Tableau 6 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000t) (2)	Pro- duction 1983 (1 000 t) (3)	Principaux produits (9)	Utili- sations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)
MOYEN-ORIENT										
Jordanie	1978	12	13	tuyaux	eau	20-30 %	feuillards à chaud-I	électr. hydroc.	soudage	oui
Koweït	1967	65	70	tuyaux laminés	pétrole eau	oui	-	électr. hydroc.	laminage soudage	-
EUROPE										
Yougoslavie	1972	170	-	tuyaux (soudure spirale et longi- tudinale)	plomberie pipelines pétrole et gaz	50 %	alliages-N/I	électr. hydroc.	soudage	oui

Tableau 6 (suite)

Pays/Usine	Année démarrage (1)	Capacité (1 000 t) (2)	Production 1983 (1 000 t) (3)	Principaux produits (9)	Utilisations finales (10)	Export- (%) (11)	Matières premières et source (5)	Energie (6)	Opérations techno- logie et source (7) et (8)	Plans de moderni- sation et expansion (4)
<u>Pays développés</u>										
EUROPE										
France	1906	50	40	tubes soudés	ind. aliment. ind. auto. architec- ture (bâtiments et mobilier)	38	acier doux acier inox alliages-I	électr.	3 procédés de soudure	oui
Turquie	1983	150	30	barres profilés	construc- tion	50	ferraille-I billettes- N/I	électr. hydroc.	relaminage	oui exp.
ETATS-UNIS	1976	20	14	fer à béton	estampage ind. auto. ind. minière	5	billettes-N	électr. gaz	relaminage	oui

Tableau 3a
Usines semi-intégrées étudiées

<u>Pays/Usine</u>		<u>Capacité (1 000t) (2)</u>	<u>Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)</u>	<u>Problèmes (15)</u>	<u>Réussites (16)</u>	<u>Programme de formation (13)</u>	<u>Financement de la formation (13)</u>	<u>Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)</u>	<u>Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)</u>
<u>Pays en développement</u>									
<u>Afrique</u>									
<u>Egypte</u>	A	90	a b	a b - parfois c	a b	technique (ONUDI et autres)	bourse contrat de projet	non	non
	B	125	a b	a - pénuries tempo- raires b - démodée c - pénurie péri- odique de devi- ses	a	a b c d	fonds propres	coopération avec instituts nationaux, formation avec ONUDI, assistance technique de la Yougoslavie	oui
<u>Kenya</u>		25	a	a - ferraille local rare, électri- cité chère - c d - pénurie de moyens nationaux et de moyens d'essai	a b c - maximi- sation produc- tion, FAE	entreprise, polytech- nique locale; techni- ciens étrangers (Inde)	fonds propres	non	oui technologie c. c., billettes
<u>Asie</u>									
<u>Inde</u>	A	20	a b c - incita- tions publiques	a - coupures énergie, pénurie ferraille - -	a b c - formation ouvriers locaux	a en entre- prise b prise c - exté- rieure d - nationale	fonds propres	oui, nationale, avec autres entreprises pour déve- loppement efficacité mini-usines	oui, avec pays développés, construction amélioration usines

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Adaptations (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopération ou l'assistance technique (18)
Inde (suite)								
B	20	n.c.	a - approvisionnement en énergie b - technologie obsolète, dimension usine (four trop petit)	-	- c) admissibles et conférences	fonds propres	non	oui nouvelle technologie pour économie d'énergie, réduction coûts et automatisation
C	36	choix technologique fonction produit final et rentabilité investissement	a - énergie, variations de voltage, mauvaise qualité et pénurie matière première b - récession de la demande en 1982-83	a - "principale force de la société" b - bonne gestion	a en entreprise b prise d'extérieure nationale	fonds propres	non	oui, accepterait stagiaires étrangers ou enverrait formateurs en gestion, technique, finances
D	36	b	a - énergie, fourniture irrégulière -	a b	non	-	non	oui, fusion acier et modernisation laminoir
E	36	a b	a - pénurie énergie et matières premières, technologie obsolète. b -	a b c d	- b c d	fonds propres	oui, URSS aide à la construction d'une usine	oui, FAL, C. C., laminage

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
Inde (suite)			faible puissance four c - manque de fonds d - pénurie personnel qualifié					
F	38	a b c - dispo- nibilité énergie	néant	a - concep- tion b c - lami- noir et procé- dures laminage	- - c - courtes visites à l'étran- ger	fonds propres	non	oui, métallurgie en poche et c. c.
G	40	a b c - compé- tences dispo- nibles	néant	a b -	a } en en- b } treprise c }	-	oui, formation personnel nigérian	oui, ass. technique pour cons- truction mise en service usines, sidérurgie fonderie, maintenance
H	100	a b c - techno- logie, gestion courte	a - énergie et mat. prem., (restric- tions d'importa- tion) b c - formation	a - volume b c - gestion	- - - d - en en- treprise	fonds propres	oui en Inde	oui, à des FAE à installer ou existants
I	165	a - c - disponi- bilité main- d'oeuvre qualifiée	a - pénurie d'énergie -	a b c - substi- tution des im- porta- tions	- - c d - en en- treprise	fonds propres	oui - consultant japonais pendant deux ans - équipements et savoir faire de RDA	oui, assistance technique (40 ans d'expé- rience de la création d'usines)

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000 t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
Asie (suite)								
Indonésie	13	a	a - matières premières (importations contrôlées par l'Etat) - c		a b c - en entreprise	fonds propres	oui avec Japon et République de Corée	non
République de Corée	A* B*	325	a - c - technologie, normes de qualité requises d - facilité linguistique	a - mat. prem. b - difficulté d'évaluation technologie avancée c - limitation capitaux disponibles	a b c - contrôle procédé, traitement données d - en entreprise et centre formation indépendant	fonds propres principalement	oui, études faisabilité d'un projet d'usine d'acier inox	oui, formation à la gestion, transfert de savoir-faire
Philippines	60	- - c - technologie appropriée	a - prix énergie et mat. prem. importées b - coût et intensité de capital c - capitaux à long terme	a b c - gestion	a b c d	fonds propres et US A.I.D., Plan de Colombo, gouvernement, etc.	oui avec société mère	oui, réduction directe, économie d'énergie, technologie fabrication de l'acier
Sri Lanka	60	a - c - meilleures conditions d'aide	- b - faible rendement, taux élevé de rejet	-	en entreprise par spécialiste d'URSS	Etat et URSS	oui	oui

*/ Les données portent sur les deux usines.

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Asie (suite)</u>								
Thaïlande	190	a	a - impor- tations de matières premières	a b	- - c - pro- fesseurs japonais d - cours et bourses univer- sitaires	fonds propres	oui assistance technique de TOSHIN et SHINKO (Japon)	oui
<u>Amérique latine</u>								
Brésil	A	7	a b	néant	- - c - à Latro- be Steel (Etats- Unis)	fonds propres et fonds publics	oui avec Latrobe Steel (Etats- Unis)	oui
	B	120	n. c.	néant	a b c d	fonds propres	non	oui
	C	120	a b c - infra- structure main- d'oeuvre bon marché	a - mat.prem. - c - un peu d - fluctua- tions du marché, contrôle des prix par l'Etat	a b c d	fonds propres (déduction fiscale)	oui nationales	oui
	D	240	a - déve- loppement de l'usine suivant la demande	- - c - un peu	- b c - ressour- ces humaines et formation	fonds propres	oui Nippon Steel	oui
	E	350	a b	néant	a b c d	fonds	oui SKF-Suède	oui

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Amérique latine</u> (suite)								
Colombie	105	a - c - expertise et fiabi- lité des fournis- seurs de technologie	a - mat. prem. b - certains types de machine c - taux d'inté- rêt élevés d - langue	a b c - déve- loppe- ment des pro- duits	- - c - c. c.	fonds propres	oui avec ABEX- Etats-Unis, et l'Espagne	oui
Venezuela	160	n. c.	a - mat. prem. b - rechanges (pénurie de devises)	a b	a b c d	fonds propres		oui

Tableau 3a(suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000 t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)	
Pays développés									
Europe									
Finlande	A	200	- b c - techno- logie plus moderne	néant	a b	a b c d formation en entre- prise, formation de la clientèle- Inde, Grèce	payé par la clientèle	oui, plus de 100 projets dans le monde	oui, produc- tion de ferro-allia- ges et d'acier inox
	B	250	a b c - techno- logie : coûts de production et d'in- vestisse- ment	a - mat. prem. qualité de la ferraille b - basse tempé- rature	a b	a b c d en entre- prise	fonds propres	oui projet OVAKO, sidérurgie plus laminage	oui nombreuses possibilités
France	A	2,5	- - c - disponibi- lité de main- d'oeuvre qualifiée	a - mat. prem. - c - insuffi- sance inves- tisse- ments passés d - fluctua- tions du marché	- b c - sélec- tion du person- nel	a b c d + cours d'anglais	taxe spéciale : 1 % salai- res bruts pour for- mation profes- sionnelle + subven- tions chambres de commerce	non	non
	B	400	a b c - disponi- bilité infra- structure	néant	a b	- b en en- c treprise -	fonds propres	oui, en Espagne, Portugal, Malaisie, Grèce	oui, mondialement

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Europe (suite)</u>								
Grèce	400	"conditions locales en général"	a - augmen- tation des prix - -	-	- b c en Italie (fournis- seurs de technologie)	fonds propres	non	non
Italie	A 80	"par tradition"	a - prix élevés - -	- b c - sou- plesse de la produc- tion et de la livrai- son	non	-	non	non
	B 120	a -	néant	a -	- b c en entre- prise	fonds propres	non	oui
Pays-Bas	200	- b c - demande de la société mère	néant	- b	- b c -	fonds propres	non	non
Espagne	400	- - c - techno- logie : déterminée par le type de produit final	a - augmen- tation de prix	a b	non	-	non	non

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
Europe (suite)								
Suisse	250	a b	néant	a b	a b c d - perman- ente in- terne+ externe	fonds propres	oui, échange de savoir- faire	non
Suède	75	n. c.	a - prix mat. première	- b	non	-	oui, Brésil, Algérie, usines intégrées); Albanie (forgeage)	non, impossible désormais mais vendre savoir-faire
Turquie	150	a b c - disponi- bilité de capitaux	- - mat. prem. importées exigent fonds roulement important car déva- luation constante	a b	- c d N/I (Autriche, Japon, Allemagne)	fonds propres	oui Nikko-Japon; Kokop-Davy- Royaume-Uni; AEG-RFA	oui, AT en production à haut rendement d'acier
Royaume-Uni A	130	a b	a - énergie chère, prix mat. prem. b - manque capitaux c - d - concu- rence produc- teurs européens subven- tionnés	a - contrôle énergie b c - coûts de produc- tion	a b c d	fonds propres	oui formation personnel de Nouvelle- Zélande	oui

Tableau 3a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
Europe (suite)								
Royaume-Uni B	160	a b	a - énergie chère et fluctua- tions prix mat. premières	a b	a b c d	fonds propres	oui nationale coopération dans la formation	oui
Océanie								
Australie	200	a - c - technologie la plus adap- tée au marché	néant	a b	a b en entre- prise	fonds propres	non	oui visiteurs
Nouvelle- Zélande	160	n. c.	a - pénurie ferraille - -	a	a b c - en entre- prise et à l'étran- ger	fonds propres	oui, dans certaines régions Sud Pacifique par exemple	oui
Etats-Unis								
A	100	a	néant	a b	formation technique prévue	fonds propres	oui, assistance opérationnelle et dans le domaine de la métallurgie aux usines achetant équipement breveté de vide et de dégazage de la société	oui, formation liée à la vente de l'équipement
B	100	- - c - techno- logie : investisse- ment réduit, haut niveau technolo- gique	- - c - pro- blèmes initiaux de finan- cement	a b	a } dans b } l'ave- c } nir d }	fonds propres + contre- partie publique	oui formation	oui, formation

Tableau 4a
Usines intégrées étudiées

<u>Pays/Usine</u>	<u>Capacité (1 000t) (2)</u>	<u>Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)</u>	<u>Problèmes (15)</u>	<u>Réussites (16)</u>	<u>Programme de formation (12)</u>	<u>Financement de la formation (13)</u>	<u>Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)</u>	<u>Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)</u>
<u>Pays en développement</u>								
<u>Amérique latine</u>								
Argentine	170	a b	a - problè- mes impor- tation ferro- alliages	- b	par four- nisseur de techno- logie et en entre- prise, études à l'étranger	fonds propres; bourses Etat et autres	non	oui
Brésil	240	a b	néant	- b	-	-	oui avec SIDOR, Venezuela	oui
Mexique	650	a b c - techno- logie : producti- vité	néant	a - c. c. b - -	a b c -	fonds propres	au démarrage (nouvelles technologies)	oui
Paraguay	150	a b	n. c.	-	prévue avec le Brésil	divers	-	pas actuellement

Tableau 5a
Usines produisant de l'acier brut étudiées

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)	
Pays en développement									
Asie									
Inde	J	18	a - c - techno- logie : supério- rité	a - coupure énergie 1974 1977 suite manque électri- cité, actuel- lement 25 X seulement	- - c - fonc- tionne- ment malgré diffi- cultés	néant	-	non	oui pour recevoir de la techno- logie et dernières informations
K		18	a - c - techno- logie : production maximum et qualité	a - énergie - c	- b c - relations du travail	prévue	-	non	oui avec le Japon
L		36	a	a - énergie - -	a b	néant	-	néant	oui
M		36	a b	a - énergie et mat. prem. (nécessi- té import. mat. prem.)	a - prod. 160 X capa- cité théorique - c - auto- matisa- tion maximum	- - d - étran- ger	fonds propres	non	oui, AT création d'usines amélioration production
N		36	a	a - énergie - -	a b	néant	-	non	oui

Tableau 5a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)	
<u>Pays en développement</u>									
<u>Asie (suite)</u>									
Inde	0	50	a b c - techno- logie : exigences de qualité	a - énergie, mat. prem. qualité et prix	a b c - rela- tions du travail	- b c d	fonds propres	oui, avec la Finlande	oui, recevoir AT pour augmen- tation produc- tivité et fournir AT pour création d'usines

Tableau 5a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)	
Pays développés									
Europe									
Italie	C	30	a	a - coût b - coût nouvel équipe- ment dégazage sous vide c - coût élevé du crédit	a b c - ponctua- lité des livrai- sons	réunions techniques hebdoma- daires	-	non	oui
D	60	a	a - mat. prem. 50 % import. fluctua- tions prix inter- nationaux - - d - fluctua- tions marché des demi- produits	a b -	- b c d - ordi- nateurs	fonds propres	non	non	
Suède	125	a b c - main- d'oeuvre qualifiée d - installa- tion hydro- électrique propre	ndant	- b	a) en entre- b) prise c) suivant d) les besoins	fonds propres	oui nationale	difficile de participer	

Tableau 6a : Usines transformant des demi-produits étudiées

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (3)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Pays en développement</u>								
<u>Afrique</u>								
Maurice	9-10	a - c - capital disponible	- - c - manque de crédits pour la formation d - manque de possi- bilités et de moyens de formation (livres)	a b c - seul produc- teur d'acier TOR	formation initiale Maurice et par ingénieurs indiens	fonds propres et banques locales	cours en URSS (organisés par l'ONUDI)	oui
Nigéria	60	a b - pétrole	a - mat. prem. < 10 % en 1984 b - manque techni- ciens étran- gers c d - infra- structures insuffi- santes	a b	- - c - en Italie d - en entre- prise et exté- rieure	fonds propres	avec Italie (formateurs)	oui
<u>Asie</u>								
Bangladesh A	6	a b	a - mat. première - c - pénurie capitiaux	- b	- - d - exté- rieure (natio- nale)	fonds propres	non	oui

Tableau 6a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Asie</u>								
Bangladesh B	12	a -	a - prix mat. premières et éner- gie b - coût de la techno- logie - c - pénurie d'experts, transports	- b	- b Kobé, c Japon -	Kobé-Japon	avec Kobé-Japon	oui de Japon ou de Corée
C	21	a	a	a	en entre- prise	fonds propres	non	oui
D	45	a b	a b	a b	a b c d ext. (nat)	fonds propres	non	oui, échanges de personnel
Indonésie	24	a	a - délai livrai- son et paiement mat. prem. - - d - manque de compé- tences et de moti- vation pour la formation	a	peu, en entreprise	néant	non	oui, forma- tion pour améliorer efficacité du travail
Malaisie	14,4	a	- - d - commercia- lisation	-	en entre- prise	-	non	oui

Tableau 6a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Échecs (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Asie (suite)</u>								
Pakistan A	12	n. c.	a - mat. prem. et énergie chères dans certaines régions - c - finan- cement des infra- structures	a b c - service	"inutile"	-	oui nationale	oui amélioration de la qualité
B	15	n. c.	a - c - finan- cement des infra- structures	a b	"inutile"	-	oui nationale	oui
C	125	a	a - mat. prem. b - techno- logie obsolète, pannes fréquen- tes	a	a } b } interne c } et ex- d } terne	fonds propres	non	oui laminage
<u>Europe</u>								
Yougoslavie	170	a b c - personnel disponi- ble, marché	a - mat. prem. b	- b	a b c formation technique et linguis- tique prévue	fonds propres	AT en soudage aux acheteurs de produits de la société	oui, en production de tuyaux, installation et lutte contre la corrosion

Tableau 6a (suite)

<u>Pays/Usine</u>	<u>Capacité (1 000t) (2)</u>	<u>Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)</u>	<u>Problèmes (15)</u>	<u>Réussites (16)</u>	<u>Programme de formation (12)</u>	<u>Financement de la formation (13)</u>	<u>Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)</u>	<u>Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)</u>
<u>Amérique Latine</u>								
Equateur	450	n. c.	-	-	néant	-	non	oui. AT en laminage administration et comptabi- lité
<u>Moyen-Orient</u>								
Jordanie	12	a - c - marché export.	néant	- b	a - local - c - chez le four- nisseur de machines	société	oui France (Vallourec et D.M.S)	n. c.
Koweït	65	a - c - marché export.	-	- b	a b c d	fonds propres	n. c.	n. c.

Tableau 6a (suite)

Pays/Usine	Capacité (1 000t) (2)	Motifs de la création et de l'implantation de l'usine et du choix technologique (14)	Problèmes (15)	Réussites (16)	Programme de formation (12)	Financement de la formation (13)	Participation à des activités de coopération ou d'assistance technique (17)	Intérêt pour la coopé- ration ou l'assistance technique (18)
<u>Pays développés</u>								
<u>Europe</u>								
France	50	- b	a - mat. prem. 50 % importées b - techno- logie 40 % importée	a b	- b c - en en- treprise	fonds propres	oui création filiale en Irlande	oui dans les pays développés
Turquie	150	a - c - marché export.	- - c	a b	a - en en- treprise b } entre- c } prise + étranger	fonds propres	non	oui, FAE, c. c., métallurgie secondaire et laminage
<u>Etats-Unis</u>	20	- - c - viabi- lité commer- ciale	néant	- - c - qualité de ser- vice, sécu- rité	a b c - e - formation relative à la sécurité	fonds propres	non	oui

Tableau 7
Structure de la production par type de produit : pays développés
 (pourcentage)

Type et taille de l'usine	Nombre d'usines de l'échantillon	Production 1983 (1 000 t)	Type de produit						Total
			Lingots demi-produits	Fil et fil machine	Barres	Profilés fers marchands	Pièces de forge	Tuyaux et tubes	
Usines semi-intégrées									
1-40 000 t/a	1	2	-	-	100	-	-	-	100
41-100 000 t/a	4	174	-	32	22	-	46	-	100
101-200 000 t/a	7	1 022	5	40	40	15	-	-	100
>200 000 t/a	6	1 451	-	34	46	17	3	-	100
Total usines Semi-intégrées	18	2 649	2	36	42	15	5	-	100
Usines produisant de l'acier brut	3	274	100	-	-	-	-	-	100
Usines transformant des demi-produits	3	84	-	-	52	-	-	48	100
Total échantillon pays développés	24	3 007	12	32	38	13	4	1	100

Tableau 7a
Structure de la production par type de produit, pays en développement
 (pourcentage)

Type et taille de l'usine	Nombre d'usines de l'échantillon	Production 1983 (1 000 t)	Type de produit							Total
			Lingots et demi-produits	Fil et fil machine	Barres	Profilés fers marchands	Moulages	Tuyaux et tubes	Aciers spéciaux	
Usines semi-intégrées										
1-40 000 t/a	10	208	21	-	54	23	2	-	-	100
41-100 000 t/a	4	202	12	39	39	-	10	-	-	100
101-200 000 t/a	9	807	3	13	51	5	3	-	25	100
>200 000 t/a	2	448	18	26	56	-	-	-	-	100
Total usines semi-intégrées	25	1 585	10	18	52	5	3	-	12	100
Usines intégrées	4	752	-	11	42	10	-	37	-	100
Usines prod. acier brut	6	138	100	-	-	-	-	-	-	100
Usines transf. demi-produits										
1-40 000 t/a	9	87	-	-	46	4	-	50	-	100
41-100 000 t/a	3	91	-	-	5	-	-	95	-	100
101-200 000 t/a	2	247	-	11	10	10	-	69	-	100
200 000 t/a	1	87	-	31	69	-	-	-	-	100
Total transformation	15	512	-	11	25	6	-	59	-	100
Total échantillon pays en développement	50	3 066	10	14	43	6	2	19	6	100
Total échantillon pays développés et en développement	74	6 073	10	22	41	10	3	11	3	100

Tableau 8

Principales utilisations de la production de: mini-usines étudiées par région et type d'usine

Région/pays et type d'usine	Pro- duction 1983 (1 000 t)	Nombre d'usines	Principales utilisations de la production						
			Construc- tion exclu- sivement	Construc- tion et industrie	Industrie, machines, outils, pièces auto	Fil pour électri- fication et cons- truction	Tuyaux pétrole, eau, gaz	Tuyaux pétrole et pièces machines	Tuyaux pour cons- truction
<u>Pays en développement</u>									
<u>Afrique</u>									
Usines semi-intégrées	201	3	2	1					
Transform. demi-prod.	15	2	2	1					
Total Afrique	216	5	4	2					
<u>Asie</u>									
- Inde									
Usines semi-intégrées	295	9	1	3	5				
Produc. acier brut	137	6	1	5					
- République de Corée									
Usines semi-intégrées	200	2			2				
- Thaïlande									
Usines semi-intégrées	149	1	1						
- Autres pays Asie									
Usines semi-intégrées	74	3	2	1					
Transform. demi-produits	157	9	6				2	1	
Total Asie	1 012	30	11	9	7		2	1	
<u>Europe</u>									
- Yougoslavie									
Transform. demi- produits (* supposée égale à la capacité 170 000 t)	n.c.*	1					1		
<u>Amérique latine</u>									
Usines intégrées	752	4	1	2				1	
Usines semi-intégrées	746	7		2	3	2			
Transform. demi-produits	87	1	1						
Total Amérique latine	1 585	12	2	4	3	2		1	
<u>Moyen-Orient</u>									
Transform. demi-produits	83	2					2		
Total pays en développement	3 066	50	17	14	10	2	5	1	

Tableau 8 (suite)

Principales utilisations de la production

Région/pays et type d'usine	Pro- duction 1983 (1 000 t)	Nombre d'usines	Construc- tion exclu- sivement	Construc- tion et industrie	Industrie, machines, outils, pièces auto	Fil pour électri- fication et cons- truction	Tuyaux pétrole, eau, gaz	Tuyaux pétrole et pièces machines	Tuyaux pour cons- truction
<u>Pays développés</u>									
<u>Europe</u>									
Usines semi-intégrées	2 279	14	6	6	2				
Produc. acier brut	274	3	2		1				
Transform. demi-produits	70	2	1		1				
Total Europe	<u>2 623</u>	<u>19</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>4</u>				
<u>Océanie</u>									
Usines semi-intégrées	320	2		2					
<u>Etats-Unis</u>									
Usines semi-intégrées	50	2	1		1				
Transform. demi- produits	14	1			1				
Total Etats-Unis	<u>64</u>	<u>3</u>	<u>1</u>		<u>2</u>				
Total pays développés	<u>3 007</u>	<u>24</u>	<u>10</u>	<u>8</u>	<u>6</u>				
Total échantillon pays développés et en développement	6 073	74	27	22	16	2	5	1	1

Tableau 8a

Principales utilisations de la production des mini-usines étudiées par type d'usine

Principales utilisations de la production									
Région/pays et type d'usine	Pro- duction 1983 (1 000 t)	Nombre d'usines	Construc- tion exclu- sivement	Construc- tion et industrie	Industrie, machines, outils, pièces auto	Fil pour électri- fication et cons- truction	Tuyaux pétrole, eau, gaz	Tuyaux pétrole et pièces machines	Tuyaux pour cons- truction
Usines semi-intégrées									
Pays en développement	1 664	25	6	7	10	2			
Pays développés	<u>2 649</u>	<u>18</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>3</u>	—			
Total usines semi-intégrées	4 313	43	13	15	13	2			
Usines intégrées									
Pays en développement	722	4	1	2				1	
Produc. acier brut									
Pays en développement	137	6	1	5					
Pays développés	<u>274</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	—	<u>1</u>				
Total produc. acier brut	411	9	3	5	1				
Transform. demi-produits									
Pays en développement	512	15	9				5		1
Pays développés	<u>84</u>	<u>3</u>	<u>1</u>		<u>2</u>		—		—
Total transform. demi-produits	596	18	10		2		5		1
Total usines échantillon	6 073	74	27	22	16	2	5	1	1