

V. GOUVÊA

Les importations du Brésil en équipements par pays d'origine et classes de machines de 1971 à 1975

Les cahiers de l'analyse des données, tome 3, n° 3 (1978),
p. 307-342

http://www.numdam.org/item?id=CAD_1978__3_3_307_0

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1978, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Les cahiers de l'analyse des données » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

LES IMPORTATIONS DU BRÉSIL EN ÉQUIPEMENTS PAR PAYS D'ORIGINE ET CLASSES DE MACHINES DE 1971 A 1975

[BRÉSIL II]

par V. Gouvêa (1)

1 Rôle croissant des importations de machines dans l'économie du Brésil

La classification de tous les pays en voie de développement sous le sigle "tiers monde" cache d'énormes différences dans le degré de développement de ces pays. On trouve dans le tiers monde un groupe de pays dont l'industrialisation commencée dès le XIX^e siècle a atteint aujourd'hui un niveau considérable. Le Brésil est dans ce cas. Les sociologues ont tenté de caractériser ce type d'économie soit comme "semi-industrialisé" (Salama), soit comme de "dépendance imparfaite" (F. de Oliveira), soit encore comme "dépendante associée" (Cardoso). Les mots "associée" et "imparfaite" veulent indiquer que la structure économique de ces pays n'est pas entièrement dominée de l'extérieur mais que les capitaux nationaux s'associent de plus en plus aux capitaux étrangers pour de grands projets industriels et agricoles.

Outre la dépendance des capitaux étrangers, la dépendance des entreprises industrielles brésiliennes paraît se situer dans l'incapacité de ces entreprises à créer leur propre technologie. Nous voyons à cela trois causes principales.

a) Les risques des investissements en technologie.

Les appareils de décision des firmes tendent à minimiser au maximum les risques : ce n'est pas par hasard que le critère du MINIMAX est le plus courant dans la théorie de la décision statistique! Les entreprises des pays développés font des investissements en technologie pour ne pas abandonner un marché concurrentiel où la firme qui détient la technologie se trouve en position avantageuse. D'une manière générale, ce n'est pas le cas pour une entreprise brésilienne dont le manque de ressources déconseille au contraire les investissements en recherche, compte-tenu du délai nécessaire pour leur maturation. La taxation douanière et la capacité réduite d'importation ont jusqu'à présent permis aux compagnies brésiliennes de s'affranchir de la concurrence de l'extérieur. L'entrepreneur brésilien considère l'achat de technologie comme le moyen le plus facile pour commencer la production. Bien sûr, au premier rang des soucis de l'entrepreneur reste la possibilité qu'une autre compagnie basée sur l'achat de technologie domine le marché.

b) Marginalisation de l'infrastructure scientifique

Selon Freeman^(*) une des conditions fondamentales pour la réussite en innovation est de se maintenir toujours en liaison avec le milieu universitaire et les centres de recherche. Dans les pays sous-développés l'infrastructure scientifique et technologique ne peut influencer les choix technologiques des entreprises. Tout se passe comme dans un "processus de causes circulantes cumulatives" : les centres de recherche n'ont pas la confiance des entreprises, et par conséquent ne sont pas appelés à une action directe ; ils ne peuvent donc s'adapter aux besoins des compagnies ; et ainsi de suite. Au Brésil l'apparition des centres de recherche en liaison avec des entreprises privées est un fait récent.

c) La nature des produits

Fondamentalement, la formation de la structure industrielle brésilienne a été faite par substitution d'importations. Il paraît logique
(*) Freeman, C. - *The economics of industrial innovation* - Penguin Economics Textes, 1974.
(1) Professeur, université fédérale Fluminense, Rio. Le présent travail est extrait de la thèse de Docteur-Ingénieur soutenue par V. Gouvêa (Univ. P. & M. Curie ; Paris 1978)

d'obtenir les mêmes biens en employant les mêmes processus de fabrication : ainsi l'achat des technologies nécessaires peut apparaître comme le moyen le plus facile et le plus rapide. Une autre voie est d'implanter des firmes étrangères qui fournissaient antérieurement le marché à partir de leur pays d'origine. Si l'on exclut les cas d'établissements de compagnies multinationales pour l'obtention de matières premières, c'est-à-dire l'intégration verticale des entreprises multinationales, la motivation la plus commune de la décision de sortir de son pays, est la peur de perdre un marché. Cette perte est achevée par l'implantation d'une autre multinationale ou par la naissance d'une compagnie nationale. Au Brésil l'apparition d'une compagnie produisant un bien est normalement suivie de réglementation taxant le produit étranger afin que soit protégé le "similaire national".

Le résultat le plus tangible aussi bien des achats de technologie que de l'implantation des multinationales est une augmentation croissante des importations de machines lourdes. Le taux de croissance des importations de machines est bien supérieur à celui du produit national brut brésilien. D'autre part, on constate que le cycle de substitution d'importations de biens de consommation se termine et qu'un autre cycle commence : celui de la production interne de biens de capital.

Dans un précédent article (cf *Les Cahiers de l'Analyse des Données*, Vol. II n° 3 pp 293-302 ; 1977) nous avons analysé le tableau des importations brésiliennes de 38 classes de machines et outils mécaniques pour les années de la période 1958-1974. Nous voulons ici étudier la concurrence des pays industrialisés pour le marché brésilien des machines : nous le ferons sur les données les plus satisfaisantes dont nous disposons ; c'est-à-dire en distinguant 128 classes de machines et une quinzaine de pays fournisseurs principaux sur la période 1971-1975.

Le § 2 décrit sur quelques données simples les partenaires de la croissance économique du Brésil. Les §§ 3 et 4 expliquent le grand tableau de correspondance analysé, avec les grandes lignes des facteurs. Aux §§ 5 & 6 on suit en détail par l'analyse factorielle et la classification automatique comment les 128 classes de machines se placent dans l'orbite des pays. L'évolution temporelle apparaît bien sur les graphiques (§7). Ainsi l'analyse statistique ordonne un vaste ensemble de données, met en relief les faits majeurs, et nous rappelle les principes des joutes internationales (§ 8)

2 Les partenaires de la croissance économique du Brésil

L'objet principal de cet article est l'étude par classe de machines de la part qui revient à chacun des principaux fournisseurs étrangers dans les importations du Brésil de 1971 à 1975. Avant d'aborder le détail des données, on considère ici trois tableaux globaux :

Au § 2.1 le tableau des importations d'équipements en distinguant les pays d'origine et les années, mais non les classes de machines ; au § 2.2, le tableau des investissements et réinvestissements des principales puissances étrangères dans l'économie du Brésil ; au § 2.3, un graphique par secteur du partage de l'activité industrielle entre entreprises étrangères et brésiliennes, privées ou de l'Etat.

En marge de ces tableaux, le lecteur trouvera les pays ou groupes de pays considérés dans toute l'étude. Quant aux secteurs, leurs noms reviendront dans la suite pour situer les 128 classes d'équipements que distinguent les statistiques.

2.1 Les principaux importateurs, évolution de leurs parts

Evidemment, ce sont les pays les plus développés qui exportent des équipements lourds vers le Brésil. Nous avons distingué 16 origines : soit 15 pays (le Luxembourg étant adjoint à la Belgique) et une dernière rubrique Autres pays. Le tableau 2.1 donne en millions de \$ la part de ces différentes origines pour les années 1971 à 1975 : e.g. l'Allemagne Occidentale (AL) a fourni au Brésil en 1973 des équipements lourds pour un montant total de 173×10^6 \$. On notera qu'à la différence de ce qui est

fait dans notre précédente étude (1958-1974 ; *in Cahiers* Vol II) les sommes n'ont pas été corrigées pour tenir compte de la dépréciation du \$: ainsi quand de 1971 à 1972 le total des importations considérées passe de $400 \cdot 10^6$ à $600 \cdot 10^6$, il s'agit d'un accroissement réel inférieur à 50% ; de même si l'on admet une dévaluation annuelle de l'ordre de 10%, la croissance des importations de 1974 à 1975 (de ≈ 1000 à ≈ 1250) n'est que de 15% ; etc. Afin de saisir au mieux le contenu du tableau 1 nous considérons simultanément ce tableau lui-même, un tableau de pourcentages par pays (tab. 2.1') et le plan 1 x 2 de l'analyse factorielle du tableau 2.1. Toutefois, les statistiques globales présentées ici doivent être expliquées comme la somme des effets des différents secteurs où nous le verrons dès le § 2.3, la concurrence entre exportateurs joue de manières très diverses.

		*	1971	1972	1973	1974	1975
Tableau des pourcentages	Allemagne Occidentale	AL	* 101.	163.	173.	255.	312.
	Allemagne de l'Est	AE	* 9.	5.	6.	9.	9.
	Belgique et Luxembourg	BE	* 6.	10.	15.	16.	26.
	Canada	CA	* 2.	4.	7.	8.	15.
	Danemark	DA	* 11.	11.	7.	16.	11.
	Etats-Unis	EU	* 108.	147.	180.	245.	339.
	France	FR	* 33.	38.	40.	35.	43.
	Italie	IT	* 22.	47.	51.	59.	104.
	Japon	JP	* 20.	62.	66.	157.	138.
	Pays-Bas	PB	* 3.	6.	12.	14.	14.
	Royaume Uni	RU	* 53.	55.	48.	48.	72.
	Suède	SU	* 10.	13.	17.	14.	25.
	Suisse	SI	* 14.	23.	30.	54.	62.
	Tchécoslovaquie	TC	* 4.	8.	8.	7.	10.
	Argentine	AR	* 1.	3.	5.	13.	14.
Autres pays	OP	* 10.	15.	19.	32.	46.	
Total de l'année		TOT	* 407.	610.	684.	982.	1240.

Tableau 2.1 : Valeur en millions de \$ des machines mécaniques importées au Brésil : on a distingué 16 origines et cinq années.

Sur la ligne TOT du tableau 1, on voit que les importations d'équipements lourds sont en croissance continue : cette croissance est particulièrement forte de 1971 à 1972 et de 1973 à 1974 ; mais en 1975 on note un fléchissement (surtout sensible si l'on tient compte de la dépréciation du \$; cf *supra*). Il est très important de remarquer que les conditions des importations brésiliennes pendant l'année 1975 ont été modifiées par les mesures de restriction imposées par le gouvernement brésilien à partir de la crise du pétrole. D'abord le gouvernement brésilien a hésité à prendre des mesures de restriction à l'importation : car ces restrictions devaient avoir comme conséquence le ralentissement des taux de croissance, ralentissement en contradiction avec le modèle économique brésilien. Mais depuis le milieu de 1974, poussé par la perspective d'un déficit de 4 milliards de dollars à la balance commerciale, le gouvernement brésilien a accentué les mesures destinées à maintenir les importations dans des limites acceptables. Par conséquent, pour l'année 1975 ces mesures ont modifié les importations de certaines classes d'équipements. Quelques classes ont été considérées comme prioritaires et ont subi moins de restrictions. Les mécanismes de protection du "similaire national" sont devenus plus serrés. Nous devons donc considérer cela dans notre analyse. On note, par exemple à la ligne JP du tab. 1 que les exportations de machines japonaises vers le Brésil ont diminué en 1975.

			1971	1972	1973	1974	1975	Moy
Allemagne Occidentale	AL	*	24,8	26,7	25,4	26,0	25,1	25,6
Allemagne de l'Est	AE	*	2,3	0,9	0,9	0,9	0,7	1,0
Belgique et Luxembourg	BE	*	1,5	1,6	2,2	1,6	2,1	1,8
Canada	CA	*	0,6	0,7	1,0	0,8	1,2	0,9
Danemark	DA	*	2,7	1,8	1,0	1,6	0,9	1,4
Etats-Unis	EU	*	26,5	24,1	26,3	25,0	27,3	26,0
France	FR	*	8,0	6,2	5,8	3,6	3,5	4,8
Italie	IT	*	5,4	7,7	7,4	6,0	8,4	7,2
Japon	JP	*	4,8	10,1	9,7	16,0	11,1	11,3
Pays-Bas	PB	*	0,7	1,0	1,7	1,4	1,1	1,2
Royaume Uni	RU	*	13,1	9,0	7,0	4,9	5,8	7,0
Suède	SU	*	2,5	2,1	2,5	1,4	2,0	2,0
Suisse	SI	*	3,5	3,8	4,4	5,5	5,0	4,6
Tchécoslovaquie	TC	*	0,9	1,3	1,1	0,7	0,8	0,9
Argentine	AR	*	0,3	0,5	0,8	1,3	1,1	0,9
Autres Pays	OP	*	2,4	2,5	2,8	3,3	3,7	3,1
Total	TOT	*	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tableau 2.1' : Part en pourcentage des différentes origines dans les machines mécaniques importées au Brésil de 1971 à 1975.

Pour suivre en détail l'évolution des parts afférentes à chaque pays, on trouve dans chaque ligne du tableau 2.1 une courbe de croissance des valeurs brutes; et au tableau 2.1', la courbe des pourcentages. Quelques faits apparaissent immédiatement : les Etats-Unis EU et l'Allemagne Occidentale AL ont chacun un quart du marché et le conservent de façon stable ; le Royaume-Uni RU et la France FR voient leur part décroître. Le Japon JP, et après lui l'Italie IT et la Suisse SI jouent un rôle croissant : toutefois on a déjà noté le repli du Japon en 1975 : nous y reviendrons avec l'analyse factorielle. Le cas de l'Argentine AR est intéressant : sa part dans les importations brésiliennes augmente régulièrement d'année en année : ce pays bénéficie de la proximité géographique ; et aussi du fait que le Brésil augmente réciproquement ses exportations de machines vers le marché argentin.

L'analyse factorielle du tableau 2.1 donne un premier facteur prépondérant ($\tau_1 = 75\%$). Sur l'axe 1 les années de 1971 à 1974 sont dans leur ordre naturel ; mais 1975 se place entre 1974 et 1973 ; les pays s'ordonnent suivant leurs indices de croissance ou de décroissance ; depuis RU, AE, FR (décroissance maxima de la part relative) jusqu'à JP et AR. Le repli de la chaîne des années correspond au recul du Japon en 1975 : de 1971 à 1974, les profils des années (qui ne sont autres que les colonnes du tableau 1' des pourcentages) se sont déplacées du pôle RU vers le pôle JP; mais en 1975 le profil s'éloigne du JP. Dans le plan 1x2, la plupart des points, pays et années, se placent sur un même arc. On notera toutefois que AL et EU dont le profil diffère peu du profil moyen (leur part en % fluctue à peine) sont à l'origine; AR est franchement sur l'axe 1 ; DA dont la part décroît, est au pôle RU sur l'axe 1 ; mais ayant connu une pointe en 1974 il est sur l'axe 2 très écarté du même côté que JP.

2.2 Investissements étrangers au Brésil : Entre les chiffres d'importations et ceux des investissements et réinvestissements étrangers, existe un rapport direct. Nous dressons ci-joint un tableau des investissements étrangers pour l'année 1974. (tableau 2.2). Les pays et groupes de pays considérés sont les mêmes que pour le tableau 1, à 3 exceptions près: on conçoit, vu le régime économique de ces pays, que la Tchécoslovaquie et l'Allemagne de l'Est ne figurent pas parmi les investisseurs ; de plus la part du Canada n'est pas distinguée de celle des autres pays.

71

(RU) Royaume Uni
(FR) France

(AE) Allemagne de l'est

Danemark (DA)

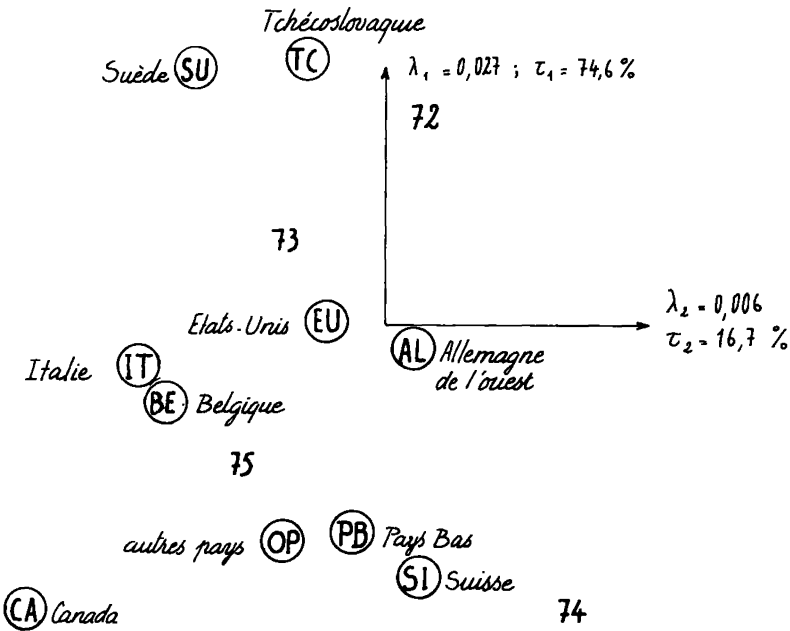


Fig. 2.1 : Analyse du tableau (16 x 5) (16 pays ou groupes de pays x 5 années) décrivant l'évolution de la part des principaux fournisseurs dans les importations du Brésil en équipements lourds. Les 12 axes positifs ont longueur 0,15.

Argentine (AR)

Il faut noter que dans le chiffre des investissements des "Autres pays" il y a une partie non négligeable qui se réfère à des pays tels que le Panama, les Bermudes, etc. part qui peut être mise au compte des entreprises américaines dont les sièges sont dans ces "paradis fiscaux". Il n'y a donc pas de rapport entre ce chiffre et celui des importations où la partie due à ces pays est minime. Au contraire, dans le tableau 1 (exportations) se cache sous le sigle OP la naissance, en tant qu'exportateurs de machines lourdes, d'une dizaine de pays dont les plus importants sont l'Espagne et l'Autriche, mais parmi lesquels on trouve aussi des pays du tiers monde surtout de l'Asie (nous y reviendrons au § 7.1).

Nous pensons que ce tableau est aussi un bon indice de l'état actuel des économies des pays développés. Les Américains, non seulement sont ceux qui investissent le plus, mais ils sont ceux qui peuvent réinvestir à un taux presque égal aux investissements, dans l'économie brésilienne. Les Allemands et les Suisses peuvent, eux-aussi, se permettre d'investir beaucoup dans l'économie brésilienne. Ils sont également bien établis, comme le prouvent les réinvestissements des bénéfices réalisés par leurs entreprises au Brésil. Les Français et les Anglais réinvestissent plus qu'ils n'investissent, ce qui montre qu'ils sont au Brésil depuis beaucoup de temps, mais qu'ils ne veulent pas ou qu'ils ne peuvent pas investir autant que les autres pays. Cela reflète une situation de délaissement du marché brésilien de la part des Français et des Anglais, ainsi que leur faiblesse concurrentielle vis-à-vis des Américains, des Allemands, des Japonais et des Suisses.

Les entreprises japonaises en particulier n'ont commencé que récemment à avoir des liens étroits avec l'économie brésilienne. C'est pourquoi il y a une très grande disparité entre leurs investissements et leurs réinvestissements : les Japonais ne possèdent pas une capacité qui leur permette de réinvestir parce que leurs investissements n'ont pas encore eu le temps de mûrir. Par contre ils ont pu dépasser les pays européens installés depuis longtemps (FR, RU) en investissant davantage chaque année.

	Invest.	Réinvest.	Total
Allemagne occidentale	514,7	195,0	709,7
Belgique et Luxembourg	140,0	198,1	338,1
Danemark	10,1	1,1	11,2
Etats-Unis	1219,1	803,4	2022,5
France	91,3	150,6	241,9
Italie	36,7	1,7	38,4
Japon	583,5	14,5	598,0
Pays-Bas	79,2	74,5	153,7
Royaume Uni	133,4	267,7	401,1
Suède	55,1	63,8	118,9
Suisse	394,5	165,1	559,6
Argentine	12,2	0,2	12,4
Autres pays	655,3	166,5	821,8
Total	3925,1	2102,2	6027,3

Tableau 2.2 : Investissements et réinvestissements étrangers vers le Brésil, par pays, en 1974 (US \$ millions).

Source : Banque centrale du Brésil.

verre	80%	20%	
ciment	41%	59%	
chimie minérale lourde	36%	52%	12%
sidérurgie	22%	23%	55%
non ferreux	30%	70%	
moteurs et équipement	61%	39%	
matériel électrique	74%	26%	
voitures	99%	1%	
matériel ferroviaire	7%	93%	
bois	13%	87%	
papier	15%	85%	
caoutchouc	71%	29%	
tabac	93%	7%	
industrie pharmaceutique	87%	13%	
industrie textile	22%	78%	
industrie alimentaire	24%	76%	
chimie et pétrochimie	60%	34%	6%

Tableau 2.3 donnant par secteurs l'activité des différents types d'entreprises au Brésil : on a noté :

▨ étrangers ; □ privées ; ▤ d'état.

Les pourcentages sont calculés d'après les chiffres d'affaires des différents types d'entreprise.

2.3 Entreprises étrangères, privées et de l'état dans les divers secteurs

Les relations privilégiées des pays occidentaux vis-à-vis du marché brésilien, les rapports anciens entre les entreprises privées ou d'état brésiliennes avec des entreprises à l'étranger, etc., jouant un rôle important dans l'importation des équipements lourds puisque les entreprises d'état, les entreprises nationales privées, et les entreprises étrangères se partagent l'économie du Brésil ; un tableau des pourcentages par secteurs de l'activité de ces trois types d'entreprise servira de cadre à notre exposé.

Il serait prématuré d'expliquer ici l'activité de chacun de ces secteurs sur lesquels nous reviendrons en suivant le détail des résultats de l'analyse factorielle et de la classification automatique (§§ 5 & 6) On se bornera à donner à titre d'exemple quelques indications sur un cas des plus complexes : le secteur chimie et pétrochimie.

Les grandes entreprises du secteur chimique brésilien sont, soit des entreprises d'état, soit des entreprises multinationales. Il faut distinguer au moins six sous secteurs : chimie et pétrochimie, raffineries, gaz de pétrole, produits pharmaceutiques, plastiques et produits de parfumerie. Le secteur des raffineries est un monopole d'état dominé par la plus grande entreprise brésilienne, la Petrobras, (classée comme la 39^e entreprise mondiale selon le Monde de l'Economie de 1977). Le secteur de chimie et pétrochimie est dominé par une dizaine d'entreprises (3 d'état et 7 multinationales) dont la principale d'après le chiffre d'affaires est une subsidiaire de Rhône-Poulenc, la Rhodia Industries Chimiques et Textiles S.A.. Il est difficile de classer cette entreprise comme une entreprise du secteur de la chimie étant donné qu'elle est aussi une entreprise du secteur textile. Rhône-Poulenc est le troisième producteur mondial de fibres synthétiques. Dans le secteur pharmaceutique on trouve comme principale entreprise une entreprise suisse, Roche, concurrencée par plusieurs entreprises américaines.

3 Les tableaux analysés

Les données de base analysées dans cette étude constituent un tableau ternaire : Machines x Pays x Années ; 128 x 16 x 5 ; au § 2,1 est donné l'ensemble J des 16 pays d'origine choisis. La nomenclature précise de l'ensemble I des 128 classes de machines et outils mécaniques distinguées par les statistiques, est en elle-même difficile à lire : l'intérêt de cette nomenclature minutieuse apparaîtra dans l'examen détaillé des résultats d'analyse (§ 5 : analyse factorielle ; et § 6 : classification automatique). Il suffit de dire ici que ces 128 classes correspondent uniquement à des équipements industriels et agricoles lourds ; les classes de machines pour le commerce et les laboratoires étant exclues.

A partir du tableau ternaire de base est construit (§ 3.1) un tableau rectangulaire, qui avec des tableaux d'éléments supplémentaires, est soumis à l'analyse des correspondances. Mais ce tableau ne peut être analysé tel quel (§ 3.2) : certaines classes de machines et aussi certains pays aux profils trop accusés doivent être mis en éléments supplémentaires (§ 3.3).

3.1 Du tableau ternaire aux tableaux rectangulaires : Les données, relevées dans les annuaires du Ministère des Finances du Brésil, se rapportent à un ensemble I de 128 classes de machines et outils mécaniques (cf § 3). Pour chaque classe, on a distingué un ensemble J de 16 origines : pays ou groupes de pays exportateurs qui seront toujours désignés par les sigles à deux lettres figurant en marge du tableau 1 (§ 2). Les importations détaillées nous sont connues pour un ensemble T de cinq années, de 1971 à 1975. D'où un tableau ternaire k_{IJT} : 128 x 16 x 5, avec :

$k(i, j, t)$ = importations du Brésil dans la classe de machines i , en provenance du pays j , pendant l'année t ; le nombre étant exprimé en milliers de dollars U.S..

Le tableau ternaire k_{IJT} comporte cinq étages $k_{IJ}^{(1)} \dots k_{IJ}^{(5)}$ chacun afférent à une année ; avec les $k_{IJ}^{(t)}$, on doit aussi considérer leur tableau somme (dit encore tableau cumulé), ou marge k_{IJ} de K_{IJT} , définies par :

$k(i, j)$ importations dans la classe i , en provenance de j , cumulées sur la période 1971-1975.

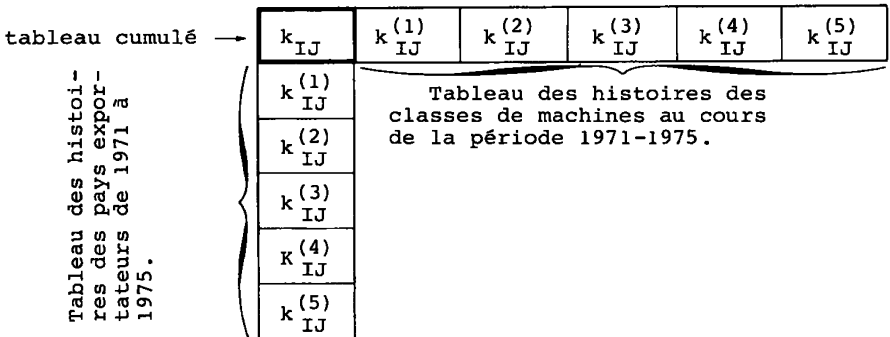


Tableau 3.1 : Schéma des tableaux rectangulaires dérivés du tableau ternaire k_{IJT}

Le schéma du tableau 3.1 rappelle les diverses analyses de correspondance qu'on effectue ordinairement à partir de telles données. Dans le tableau $(I \times T) \times J$, tableau des histoires des pays, toutes les informations relatives à un pays sont disposées successivement sur une colonne ; tandis que chaque classe de machines fournit cinq lignes, une par année. Dans le tableau $I \times (J \times T)$ des histoires des classes de machines au contraire, l'histoire de chacune de ces classes est écrite sur une seule ligne, tandis que chaque pays exportateur figure cinq fois en colonne.

Pendant dans la présente étude, le petit nombre des exportateurs importants, les profils très spécialisés de certains de ceux-ci (cf § 3.2), les variations rapides de la conjoncture économique (cf § 2.1) nous incite à ne conserver pour éléments principaux de l'analyse de correspondance que les données les plus stables, celles contenues dans le tableau-somme k_{IJ} (en fait, cf § 4.2, ce tableau lui-même doit être épuré). Nous ferons donc l'analyse du tableau k_{IJ} (128×16) ; mais afin de suivre autant que possible l'évolution temporelle, nous adjoindrons en éléments supplémentaires les tableaux $k_{IJ}^{(t)}$, comme ils sont disposés sur le tableau 4. C'est-à-dire que chaque pays j e.g. le Royaume uni, figure 6 fois sur les diagrammes issus de l'analyse factorielle : le point principal RU (caractérisé par l'ensemble des exportations 1971-1975) étant entouré de 5 points supplémentaires RU1..., RU5, afférents aux 5 années étudiées. De même chacune des 128 classes de machines retenues fournira un point principal j entouré de cinq points supplémentaires j1..., j5.

Remarque : Il eut été bon d'adjoindre en éléments supplémentaires au tableau k_{IJ} , non seulement les tableaux $k_{IJ}^{(t)}$ (soit comme lignes soit colonnes) mais aussi les marges de ces tableaux. En effet la ligne de marge $k_J^{(t)}$ du tableau $k_{IJ}^{(t)}$ représente le profil t_J sur l'ensemble J des pays, des importations de l'année t ; tandis que la colonne de marge $k_I^{(t)}$ de $k_{IJ}^{(t)}$ donne le profil t_I sur l'ensemble I des classes de machines, des importations de l'année t . Les profils t_J ont déjà été considérés au § 2.1 ; tandis que les profils t_I (avec un ensemble réduit de 38 classes d'équipements, il est vrai ; mais sur une période de 17 années : 1958-1974) font l'objet de notre précédente étude (Cah. Vol II n° 3 ; 1977).

3.2 Perturbations des premières analyses : Considérons les résultats que fournit le tableau k_{IJ} , 128×16 , analysé tel quel. Un petit nombre de classes de machines dominent les quatre premiers axes : en retournant au tableau des données on voit que les lignes correspondantes comportent des cases très chargées. Le problème est ici d'autant plus grave qu'il y a dans le tableau des pays dont les exportations sont principalement dues à ces cases. Ainsi pour l'Allemagne de l'Est, AE, 60% des exportations sont sur les 3 classes des métiers circulaires pour mailler, des fraiseuses et des mandrins et brocheuses ; et en chacune de ces trois classes l'Allemagne de l'Est est le principal fournisseur du Brésil. De même en additionnant les trois cases principales de chacune des colonnes BE, CA, DA, PB (Belgique, Canada, Danemark, Pays-Bas) on trouve respectivement 57% , 45% , 55% et 42% du total de la colonne.

De façon précise le tableau 5 donne les principales contributions des classes de machines.

Facteur	classe de machines	$\epsilon \text{ cor}^2$	ctr	%case
1	Métiers à tisser sans navette	820	326	60
	Métiers pour tissus plans	760	234	63
	Total		560	
2	Fours rotatifs pour l'industrie du ciment	-535	362	52
	Compresseurs, type piston	240	145	52
	Machines pour trier terres, minéraux, cailloux, etc.	-526	101	20
	Total		608	
3	Compresseurs, type piston	-511	336	52
	Fours rotatifs pour l'industrie du ciment	-316	233	52
	Compresseurs d'air type rotatif	-492	116	35
	Total		685	
4	Fours ind. pour la fusion des métaux	797	165	79
	Transporteurs mécaniques continus à courroies	728	129	71
	Convertisseurs, lingoteuses, etc. pour les aciéries et métallurgies	664	80	39
	Total		374	

Tableau 3.2 : Classes apportant les principales contributions à l'analyse du tableau 128 x 16 ; on a noté $\epsilon \text{ cor}^2 = F_{\alpha}(i)^2 / \rho(i)^2$, affecté du signe ϵ de $F_{\alpha}(i)$; $\text{ctr} = f_i F_{\alpha}(i)^2 / \lambda_{\alpha}$; $\% \text{case} = 100 \times$ valeur maxima de f_j^l sur la ligne i (e.g. un pays j - la Suisse - fournit 60% des métiers sans navette).

D'après le tableau 3, il est clair que les facteurs obtenus ont été très influencés par les cases chargées. Ce que nous verrons mieux en considérant la place des pays sur les deux premiers axes.

Le premier facteur est entièrement dominé par la Suisse (avec 62% de la contribution au facteur) et par les deux classes de métiers à tisser que nous venons de voir dans la liste des classes les plus contribuant. Il s'agit ici d'une spécialisation d'un pays dans la fabrication d'un type de machine. En l'occurrence, les métiers Sultzzer qui sont internationalement les plus connus des métiers genre "sans navette" (*).

Le deuxième facteur montre l'opposition entre le Danemark, avec 43% de la contribution à l'axe factoriel et la Belgique, avec 20% de la contribution. La contribution du Danemark est associée aux classes des fours rotatifs pour l'industrie du ciment et des cribles et classificateurs pour matières minérales. Une étude de Guimaraes(**) nous indique que "du

(*) Sur la diffusion de technologie des métiers à tisser genre "sans navette" voir: J. Tavares - Teares sem lançadeira na industria brasileira - tres estudos de caso - IPEA - 1976. Il est étonnant de voir que des trois cas étudiés, deux sont des machines les plus contribuant à nos trois premiers facteurs.

(* *) Guimaraes, E.A. et al. - O processo de via seca na industria de cimento - § 3 1975 IPEA.

point de vue de la structure du marché de la technologie et des équipements pour l'industrie du ciment, il est possible de caractériser l'entreprise F.L. Smidth (siège au Danemark) comme le principal fournisseur mondial". De même l'importance de l'entreprise F.L. Smidth est donnée par le fait que des 94 fours installés au Brésil dans la période 1926/74, 56 ont été installés par F.L. Smidth. Il faut indiquer aussi, que la Belgique est le grand fournisseur des compresseurs d'air pour le Brésil.

Pour continuer notre analyse, nous devons, afin d'éviter le problème des cases chargées, utiliser une des trois techniques suivantes :

a) Mettre des classes de machines en supplémentaire.

b) Grouper certains pays. Par exemple, additionner les colonnes relatives à la Belgique-Luxembourg et les Pays-Bas (et obtenir le BENELUX), ou bien grouper les Pays de l'Est, ou encore grouper les valeurs du Danemark et de la Suède.

c) Mettre certains pays en supplémentaire.

En règle générale la première solution nous paraît la meilleure, car elle permet de maintenir tous les pays dans le tableau de base contrairement à ce qui se passerait dans les cas b) et c). Cependant après quelques essais, nous avons dû également placer quelques pays en éléments supplémentaires. Finalement ont été ainsi éliminés du tableau principal 9 classes de machines et 4 pays. La liste en est expliquée ci-dessous.

3.3 Machines et pays en éléments supplémentaires

3.3.1 Huit classes de machines

83 - Métiers à tisser genre sans navette : Le pourcentage dû à la case relative à la Suisse est de 60%.

84 - Métiers pour les tissus plans - 63% du total relatif à cette classe est dû à la Suisse.

17 - Compresseurs genre piston : 52% des importations de ces machines proviennent de la Belgique.

24 - Fours rotatifs pour l'industrie du ciment : Le Danemark fournit 52% de ces machines.

22 - Fours industriels pour la fusion des métaux : La case relative au Japon fait 79% du total. Cela reflète les rapports entre les entreprises d'état brésilien du secteur de la sidérurgie et la technologie japonaise.

49 - Transporteurs mécaniques continus à courroies : 71% du total est dû aux exportations japonaises.

46 - Grues autopropulsées : La participation américaine pour cette classe est de 75%.

8 - Turbines genre Kaplan : Deux pays à faible poids dans notre tableau possèdent 50% du total de la classe : Le Canada et la Tchécoslovaquie. Cela pourrait avoir comme conséquence un facteur de liaison entre les deux pays. Les pourcentages de cette classe pour les deux pays sont respectivement de 12,6% et 12,8%.

59 - Machines pour l'industrie des pâtes alimentaires : Plus de 80% de ces machines proviennent d'Italie ; toutefois les résultats ne sont pas sensiblement modifiés si cette classe 59 est conservée en él. principal.

Enfin il eut été naturel de mettre en él. supplémentaire la classe 119 qui comprend les ordinateurs dont le marché est dominé par les E.U. (cf § 5.5). Toutefois vu le poids des E.U., cette association ne peut perturber sensiblement l'analyse. De façon précise dans l'analyse, la classe 119 apporte (cf § 4 & § 5), une contribution de 20% à l'inertie du 1^o facteur ; mais sa corrélation au carré est de .84 avec ce facteur, tandis qu'elle est de moins .03 avec les axes suivants : donc, cf B. Escofier et B. Le Roux (*in Cahiers* Vol I, pp 297-318, 1976) la mise en él. suppl. de 119 aurait pour seul effet sensible de réduire de 20% la v. p. λ_1 .

3.3.2 Quatre pays

- Belgique- Luxembourg : 57% du total de la colonne relative à ce pays est dû à trois classes de machines : les compresseurs à air genre piston, les compresseurs à air genre rotatif et les grues autopropulsées.
- Danemark : Deux classes de machines détiennent 50% du total : les fours rotatifs pour l'industrie du ciment et les cribles et classificateurs mécaniques pour matières minérales.
- Allemagne de l'Est : 60% du total relatif à ce pays provient on l'a dit de trois classes ; et le principal fournisseur de ces trois classes de machines est l'Allemagne de l'Est.
- Pays-Bas : Les classes de machines pour l'industrie du verre et les machines pour le finissage des matières textiles possèdent 42% du total relatif à ce pays. En particulier, relèvent de l'industrie du verre les machines pour la fabrication des lampes et des tubes électroniques : et l'entreprise Philips (siège au Pays-Bas) est la plus forte entreprise dans ce secteur de l'économie brésilienne.

Ainsi épuré, le tableau k_{IJ} : $(119 + 9) \times (12 + 4)$, fournira des facteurs qui ne sont pas dus à des cases chargées (cf §§ 4 & 5).

4 Analyse de la correspondance entre pays et classes de machines

L'analyse est fondée sur un tableau 119×12 d'éléments principaux : 119 classes de machines \times 12 pays (ou groupes de pays). Dans ce § nous considérons seulement dans ses grandes lignes la signification des facteurs ; en insistant sur les pays qui apportent les principales contributions. Au § 5 on étudie en détail l'ensemble I des classes de machines, réparties en cinq groupes où sont figurés les graphiques partiels dans le plan 1×2 . La classification automatique (§ 6) précise les proximités entre profils de tous les pays exportateurs ; et permet d'expliquer par la spécialisation et la concurrence la représentation de l'ensemble J (pays) fournie par l'analyse factorielle. Le jeu des éléments supplémentaires it et jt ($t = 1, \dots, 5$: cf § 3.1) permet de suivre dans le plan 1×2 l'évolution temporelle des pays et des équipements : certains de ceux-ci ont une mobilité frappante (§ 7).

4.1 La suite des facteurs

Un tableau 119×12 peut fournir onze (i.e. $\text{Card} J - 1$) facteurs non-triviaux ; les trois premiers facteurs apportent chacun plus de 10% de l'inertie totale ; avec des pourcentages d'inertie respectivement de 25,5%, 16,9% et 10,7%, ces facteurs font au total, 53% de l'inertie. La part du facteur 4 est de 9,2%. Le tableau 4.1 donne les contributions des pays aux quatre premiers facteurs.

Pays	facteur 1		facteur 2		facteur 3		facteur 4	
	ϵcor^2	ctr	ϵcor^2	ctr	ϵcor^2	ctr	ϵcor^2	ctr
AL	764	347	- 7	5	77	83	- 12	15
CA	-125	16	- 18	4	9	3	- 55	20
EU	-610	287	-197	140	- 49	55	53	68
FR	- 11	3	123	54	174	122	60	49
IT	13	3	- 15	5	98	48	132	74
JP	-163	90	739	611	- 1	2	- 57	86
RU	4	1	24	9	- 98	56	18	12
SU	- 46	17	-202	113	12	10	- 614	628
SI	365	172	2	1	515	577	2	3
TC	8	2	- 5	2	8	4	71	43
AR	-148	46	- 80	37	8	6	- 4	3
OP	82	17	- 64	20	71	34	0	0
Total		1000		1000		1000		1000

Tableau 4.1 : Corrélations et contributions des pays aux quatre premiers facteurs. (les corrélations au carré, cor^2 , essentiellement positives sont affectées ici du signe ϵ des facteurs)

Quatre pays : {EU,AL,JP,SI}, (parmi lesquels sont les trois principaux exportateurs d'équipements lourds : EU,AL,JP : cf tableau 1, § 2.1) rendent compte de plus de la moitié de l'inertie du nuage sur les trois premiers axes tandis que le quatrième est dominé par la Suède. C'est pour quoi, on peut fonder sur ces quelques pays une interprétation des facteurs que nous énonçons d'abord, avant de la démontrer et de la préciser (§ 5 ; & § 6). L'Allemagne (occidentale) et les Etats Unis se partagent une moitié du marché brésilien, en conservant la maîtrise de deux domaines qui empiètent peu : le domaine des E.U. est centré sur les turbomachines et l'informatique ; celui de l'AL sur les machines outils : ce partage se lit sur le 1° axe. Le Japon (2° axe) a conquis le domaine de la manutention, et bénéficie de contrats en sidérurgie. L'originalité de la Suisse (3° axe) apparaît dans les secteurs alimentaires et textiles. Les types propres à la Suède se détachent sur l'axe 4.

4.2 Le premier axe : Sur le premier axe, les EU s'opposent à l'AL (et à la Suisse SI). Sans énumérer une à une les classes de machines qui sont en liaison avec chaque pays, (cf *infra* §§ 5 & 6) citons les plus représentatives. Avec les Etats-Unis vont les ordinateurs, la plupart des turbomachines, les groupes pour la condensation d'air, les ascenseurs hydrauliques, les transporteurs mécaniques par chaînes et les compresseurs d'air (à l'exception des types mis en éléments supplémentaires et en liaison avec la Belgique).

D'autre part, les classes de machines pour la fabrication de la bière, des machines pour l'industrie du chocolat, des machines pour travailler le papier, des machines pour l'industrie textile et tout l'ensemble formé par les classes de machines-outils, sont du côté de l'Allemagne et de la Suisse. Il est connu que l'Allemagne est le grand fournisseur des machines-outils dans le marché mondial. De cet "avantage comparatif" vis-à-vis des autres pays développés et du fait que l'Allemagne a de très fortes entreprises dans le secteur de l'industrie mécanique brésilienne, il résulte que l'Allemagne fournit une grande partie des importations de machines-outils.

On voit sur le premier axe que l'opposition entre les Etats-Unis et l'Allemagne se manifeste moins comme une concurrence que comme une spécialisation complémentaire. Pour un grand nombre de classes de machines, le marché est tenu soit par l'un soit par l'autre de ces pays : et ce sont les classes où l'un des deux pays domine qui sont le plus corrélées au 1° facteur.

Afin de préciser cette impression générale on a construit une sorte de diagramme en crêneau (tableau 4.2). L'ensemble I des 128 classes de machines a été divisé en groupes, d'après la valeur du coefficient $\epsilon \text{cor}_1^2(j)$: ou contribution relative du premier facteur à j, affectée du signe de $G_1(j)$:

$$\text{cor}_1^2(j) = (G_1(j)/\rho(j))^2 ; \epsilon = \text{signe } G_1(j) = G_1(j)/|G_1(j)|$$

(où $\rho(j)$ est la distance du profil de j à l'origine :

$\rho^2(j) = G_1(j)^2 + G_2(j)^2 + \dots + G_{11}(j)^2$). Avec une amplitude de 0,2 par groupe, nous avons obtenu 9 groupes, parce que pour aucune classe de machines le coefficient $\epsilon \text{cor}_1^2(j)$ ne dépasse 0,8.

Pour chacun de ces groupes, on a calculé la différence entre les % des importations venues des EU et de celles venues de l'AL. L'amplitude considérable de ces différences, excepté pour les classes peu corrélées au 1° facteur, confirme l'hypothèse de complémentarité entre EU et AL. Si l'on ajoute les % de la Suisse à ceux de l'AL, et ceux du JP aux E.U., le contraste est encore plus net.

On trouvera à la fin du § 4, une image réduite du nuage des pays dans le plan 1x2 ; cette image agrandie et commentée se retrouve au § 7.1.

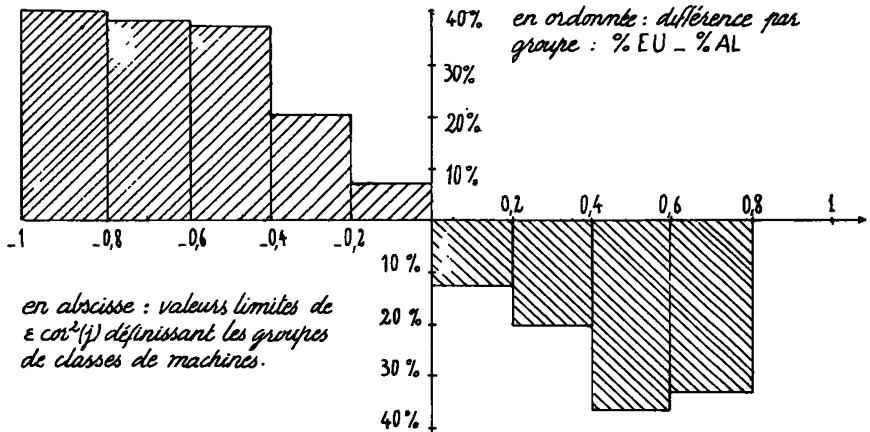


Tableau 4.2 : diagramme des différences entre les pourcentages de participation des Etats-Unis et de l'Allemagne occidentale pour chaque groupe défini par la corrélation r_{12} .

4.3 Le deuxième axe : Sur cet axe, la contribution majeure vient du JP, opposé aux EU et à la Suède (SU).

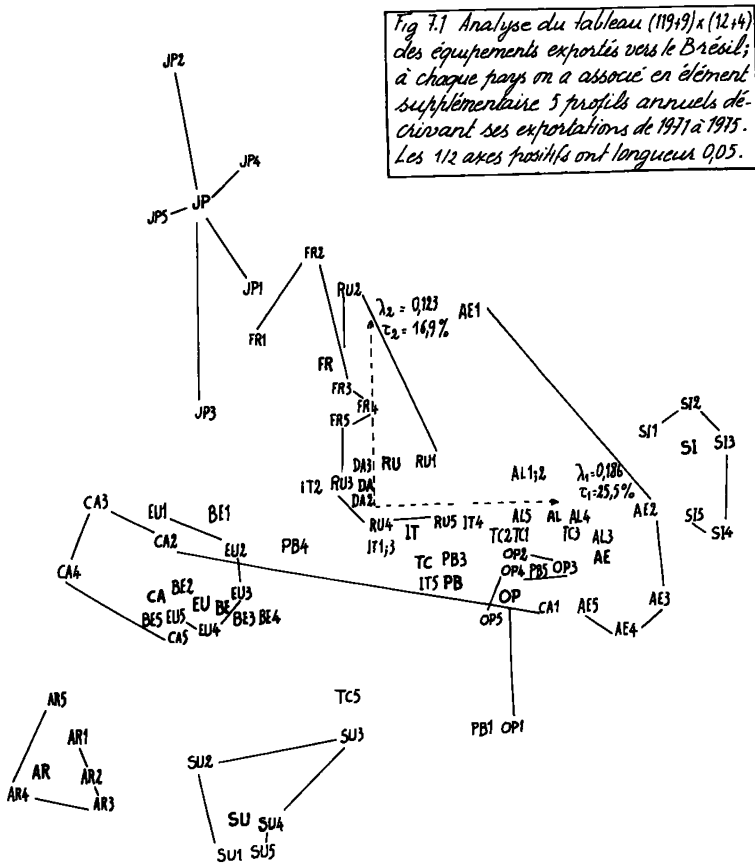
Avec le Japon s'associent : les fours industriels pour réchauffage et trempe, les filtres, les grues, les ponts roulants, les transporteurs mécaniques continus, les laminoirs et les machines pour la préparation de matières textiles. Cette dernière classe a aussi une forte participation française. Dans notre étude sur les contrats de transfert de technologie nous avons vu l'importance des contrats japonais pour le secteur de machines textiles. Ici, on note que les exportations de machines vers le Brésil des Japonais sont faites surtout dans les secteurs de machines de manutention et de machines pour la sidérurgie et la métallurgie. Certaines de ces classes (fours pour la trempe, ponts roulants) ont souffert des restrictions d'importations consécutives à la crise pétrolière (cf § 2.1 *in fine*).

Du côté américain nous avons les classes telles que les machines à fileter et à faire des engrenages, les estampilleurs, les machines pour l'industrie du plastique et les machines à rectifier. Toutes ces classes étaient parmi celles du groupe qu'on trouvait entre les coefficients de corrélation $-0,2$ et 0 dans l'histogramme du premier axe factoriel. Si l'on se reporte aux données brutes on vérifie que ces classes sont celles où il y a concurrence entre Etats-Unis et Allemagne (avec un léger avantage pour les Etats-Unis) et qui ont une faible participation du Japon.

Parmi les 12 classes liées au Japon qui ont un coefficient de corrélation (au carré) avec le deuxième facteur supérieur à $0,5$, une seulement avait comme principal fournisseur en 1971 le Japon. Les 11 autres étaient distribuées entre la France (3), les Etats-Unis (3), l'Allemagne (2), l'Italie, la Suisse, et l'Angleterre. Les exportations françaises ont été affectées par la concurrence japonaise dans les secteurs des fours industriels pour la fusion des métaux, des fours pour la trempe et réchauffage et des ponts roulants.

4.4 Les axes 3 et 4 : L'axe 3 est dominé par une contribution majeure de la Suisse (SI) suivie de la FR : nous reverrons principalement au § 5.4 par quelles classes de machines se distingue la Suisse.

L'axe 4 est dominé par la Suède (SU) avec trois types principaux d'équipements que nous retrouverons associés par la classification automatique (§ 6.2). Après les oppositions majeures apparues dans le plan 1×2 , il reste des faits particuliers dont la classification automatique fournit la meilleure présentation : c'est pourquoi au § 5 nous ne dessinerons que le plan 1×2 .



5 Etude en cinq groupes des classes de machines à partir de graphiques partiels du plan 1 x 2

L'analyse factorielle doit nous aider à voir comment les types de machines se placent dans l'orbite des pays. Examiner simultanément un ensemble de 128 points qui représentent toute l'activité industrielle est difficile, voire impossible. Nous avons donc divisé les 128 classes de machines en cinq groupes que nous considérerons successivement sur cinq graphiques partiels :

- 1) Turbomachines, turbines, pompes, compresseurs et appareils auxiliaires (20 classes de machines).
- 2) Equipement de manutention, machines-outils et équipement pour la métallurgie (40 classes).
- 3) Machines pour les procédés généraux de l'industrie alimentaire et l'industrie chimique, machines agricoles et machines pour les diverses industries alimentaires (25 classes).
- 4) Machines pour l'industrie textile (24 classes).
- 5) Divers (19 classes).

Avec les classes de machines figurent sur chaque graphique les cinq pays {EU, AL, JP, SI, FR}. Comme on l'a annoncé plus haut (§ 4) le détail des rapports entre tous les pays apparaîtra avec la classification automatique (§ 6) : tandis que le présent § signale les exportations majeures de tous les pays pour les diverses classes d'équipements, le graphique complet des pays avec leur évolution temporelle est commenté au § 7.1.

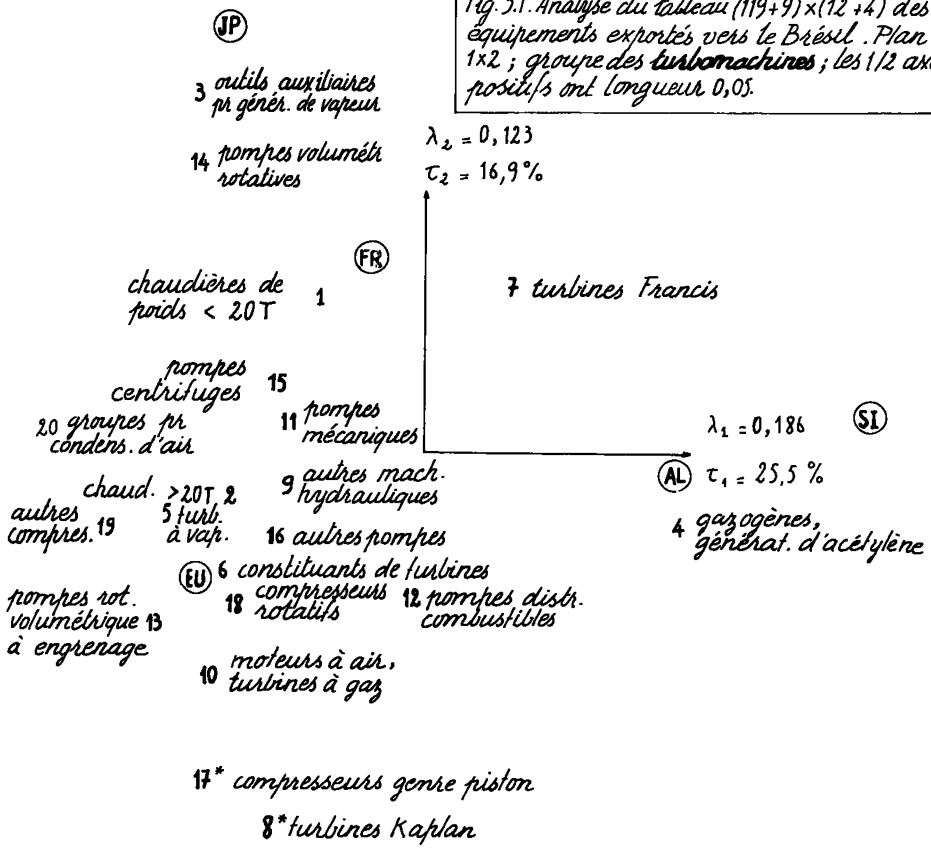
5.1 Turbomachines et appareils auxiliaires

Considérons d'abord les turbines à vapeur et hydrauliques. L'énergie électrique est produite dans sa quasi-totalité par des entreprises d'état brésiliennes. En 1975, le pourcentage de l'énergie obtenue à partir des installations à vapeur était de 17,3%, le reste étant assuré par des turbines hydrauliques. A côté des installations pour produire de l'énergie électrique on trouve les turbines à vapeur dans toute l'étendue des techniques industrielles : elles fournissent la chaleur et l'énergie mécanique à l'industrie. Pour la propulsion de navires, la turbine à vapeur permet de nombreuses réalisations. La branche de construction navale brésilienne est réduite à 13 entreprises, parmi lesquelles deux sont des filiales des groupes internationaux : la Ishikawajima (JP) et la Verolme (PB). Ces deux entreprises possèdent 41% du chiffre d'affaires du secteur, bien que l'entreprise la plus importante du secteur soit une compagnie privée brésilienne.

Nous avons vu par l'étude de la liste de contribution des pays aux facteurs que le premier facteur oppose les Etats-Unis à l'Allemagne. Il est évident d'après le graphique que nous étudions maintenant que les turbomachines sont associées aux Etats-Unis. Parmi les 20 classes, deux seulement sont du côté droit du graphique : les turbines genre Francis et les gazogènes et générateurs d'acétylène. Cette dernière classe est la seule qu'on puisse dire dominée par l'Allemagne. La position de la classe des turbines Francis dans le graphique nous montre qu'il doit y avoir plusieurs fournisseurs de ces machines et notamment que l'Allemagne et le Japon sont les principaux fournisseurs. Car, cette classe est dans une zone du graphique où il n'y a pas un pays dominant, située à mi-chemin entre les zones d'influence du Japon et de l'Allemagne. Les données brutes confirment immédiatement cette hypothèse basée sur le principe barycentrique. Au contraire les turbines genre Kaplan sont fournies principalement par le Canada et la Tchécoslovaquie ; et c'est pourquoi on les a mises en éléments supplémentaires. Etant donné que les entreprises de production d'électricité sont d'état, on doit chercher dans les prix et les raisons d'ordre technologique les motifs pour acheter à un pays quelconque les différents types de turbines.

L'Angleterre est le principal fournisseur de chaudières d'un poids inférieur à 20T. La Belgique est le pays qui exporte le plus de compresseurs et c'est pourquoi la Belgique, ainsi que les compresseurs genre piston ont été placés en éléments supplémentaires. Le Japon est associé aux outils auxiliaires pour les générateurs de vapeur. Dans une large mesure, la participation américaine dans notre tableau est due aux importations brésiliennes de turbomachines et aussi d'ordinateurs (cf §5.5). Ce sont ces classes qui contribuent le plus au premier facteur du côté des Etats-Unis.

Fig. 5.1. Analyse du tableau (119+9) x (12 + 4) des équipements exportés vers le Brésil. Plan 1x2 ; groupe des turbomachines ; les 1/2 axes positifs ont longueur 0,05.



5.2 Équipement de manutention, machines-outils et équipement pour la métallurgie

Ici l'industrie mécanique joue un double rôle. Elle est en même temps un des acheteurs de ces équipements et le producteur de certains de ceux-ci. Au Brésil la principale entreprise productrice est une entreprise privée brésilienne, Villares. Mais ce n'est pas dans le secteur de la mécanique lourde que l'on trouve les principaux acheteurs de ces équipements. Les grosses entreprises mécaniques sont au Brésil comme ailleurs dans le secteur des voitures. Volkswagen, Fiat, Ford et Mercedes disputent ce marché. Mais il est difficile de déterminer dans le détail la destination de ces équipements car tous les secteurs de l'industrie de transformation les utilisent : et il y a environ 4.500 entreprises dans ces secteurs !

Dans le secteur de machines-outils prédominent les entreprises brésiliennes. Par contre, le tableau ci-dessous montre que la valeur totale des importations dépasse la valeur de la production brésilienne. On peut voir aussi que les machines importées sont bien plus lourdes que celles produites dans le Brésil. Tout cela fait que ces machines ont une forte importance dans notre tableau d'importations.

PARTICIPATION DE LA PRODUCTION ET DE L'IMPORTATION DANS
LES ACQUISITIONS BRÉSILIENNES DE MACHINES-OUTILS 1960/75

	1960/68	1969/71	1972/75
Nombre de machines	106.471	43.016	80.980
% brésiliennes	80	77	80
% importation	20	23	20
Poids moyen des machines brésiliennes (Kg/mach.)	1.030	1.130	1.180
Poids moyen des mach. importées	3.880	3.280	3.300
Valeur tot. des mach. brés. (US\$ 1000)	166.906	75.070	164.300
Valeur tot. des mach. importées	218.647	128.550	215.900

Sur le graphique on notera la spécialisation du Japon pour le groupe de machines de manutention (en particulier les transporteurs mécaniques continus à courroie provenant à 71% du Japon ont dû être mis en éléments supplémentaires) et de l'Allemagne pour les machines-outils. D'ailleurs, les Etats-Unis, l'Allemagne et le Japon se spécialisent respectivement dans la production des turbomachines, des machines-outils et de l'équipement de manutention. C'est l'élément principal que nous pouvons obtenir à partir des graphiques. Il est clair que ces trois pays sont concurrents pour la majeure partie des classes de machines, mais le rôle de la spécialisation doit être affirmé. (Bien que, e.g. les grues autpropulsées, équipement de manutention proviennent à 75% des U.S.A.; et on les a pour cette raison placées en éléments supplémentaires).

En ce qui concerne les fours, les lamineurs, etc. on note que le Japon est le principal fournisseur de ces machines. En particulier les fours industriels pour la fusion des métaux ont été mis en éléments supplémentaires car 80% de ces fours proviennent du Japon. Les hauts fourneaux et les grands laminoirs pour l'industrie de l'acier paraissent être les responsables de la suprématie du Japon pour ces diverses classes de machines.

Cela est la conséquence des contrats de technologie et des rapports entre les compagnies d'état dans le secteur de la sidérurgie et les compagnies japonaises. Plus précisément, parmi les 48 compagnies de ce secteur, dominant 4 entreprises d'état et deux groupes multinationaux (Arbed et Mannesman). Et il faut souligner que l'entreprise d'état la plus importante utilise la technologie japonaise.

48 ponts roulants
capacité > 100T

transporteurs
mécaniques continus
courroies 49*

50 transp. méc. cont
godets

45 grues
capacité > 100T
47 ponts roulants
capacité < 100T

52 transp. méc. cont
galets, à moteur.
93 convertisseurs, lingotieuses,
mouleuses en métallurgie

transp. méc. cont. galets,
sans moteur. 53

23 fours fr
trempes métaux

94 laminoirs

$\lambda_2 = 0,123$
 $\tau_2 = 16,9\%$

(FR)

43 treuils

brûleurs 21

grues
cap < 100T 44

97 rabots

(SI)

$\lambda_1 = 0,186$
 $\tau_1 = 25,5\%$

transp. méc. cont
à chaînes 51

42 crics

scies 100

(AL)

104 mach. électro-
érosion

112 cisailles

108 machines
cintres

99 mandrins

96 fraiseuses

105 presses

95 tours

106 m. déformer

107 m. à marteler

108 m. à tréfiler

109 m. d'extrusion

110 m. à tréfiler

111 m. à tréfiler

102 aiguissaires

appareils mécan. 39

(EU)

roulis. solides 54

41 ascens.
hydraul.

46*

111 m à tréfiler
les tubes

grues auto-
propulsées

111

Fig. 5.2 : Analyse du tableau (119+9) x (12+4) des équipements exportés vers le Brésil Plan 1+2; groupe manutention et machines-outils; les 1/2 axes positifs ont longueur 0,05.

5.3 Machines pour les industries alimentaires, machines agricoles et machines pour les procédés généraux de l'industrie alimentaire

L'entreprise la plus importante du secteur alimentaire est une entreprise privée brésilienne, la Copersucar, c'est-à-dire, la coopérative du sucre. Nestlé entreprise suisse, possède au Brésil 5 entreprises spécialisées dans la production des aliments en poudre, du lait et du chocolat. Elle traite dans ses usines plus de 50% du lait industrialisé du pays. Le groupe argentin Bunge & Born possède les principales compagnies dans les secteurs des moulins et des huiles végétales et une grande compagnie dans le secteur de produits alimentaires divers. L'industrie de la bière est dominée par une entreprise privée brésilienne.

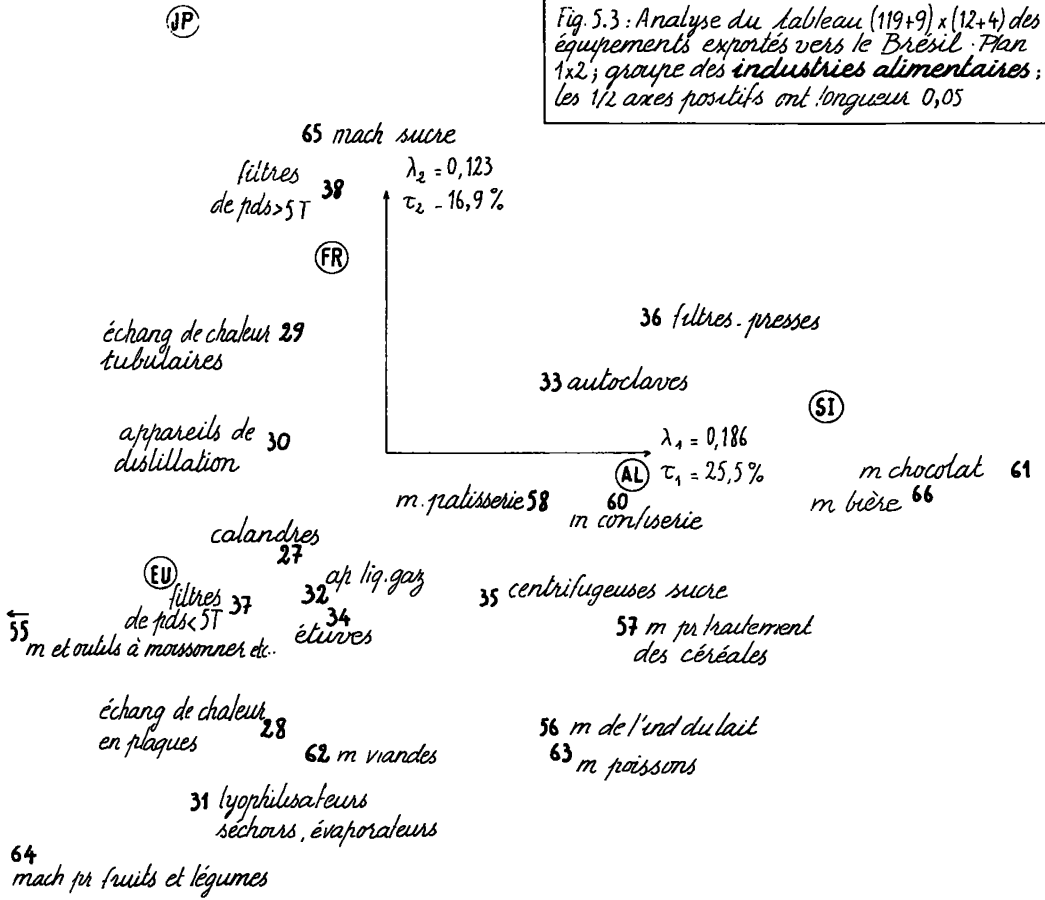
On note que les classes de machines sont dispersées dans tout le graphique du plan 1 x 2. Par contre, l'examen attentif nous montre que les machines pour les procédés généraux (*) de l'industrie alimentaire et chimique sont dans le premier, deuxième et troisième quadrant, surtout dans le troisième (zone d'influence des Etats-Unis). Les machines pour les industries alimentaires proprement dites sont dans le quatrième quadrant (zone d'influence de l'Allemagne et de la Suisse). On a cependant des exceptions : les machines pour l'industrie du sucre sont liées à la France (la France est le principal fournisseur avec plus de 50% du total). Par contre les centrifugeurs pour l'industrie du sucre sont un secteur où il y a concurrence entre Allemagne et Etats-Unis. Il s'agit d'un problème de prix et de technologie étant donné que les entreprises du secteur du sucre sont privées, à capital brésilien (Copersucar). Signalons le point 31 (lyophilisation ; etc.) associé à la Suède sur l'axe 4 (cf *supra* § 4.4).

Les deux classes de machines agricoles ; machines pour moissonner et dépiquer et les machines à traire, etc., sont l'une liée aux grands exportateurs agricoles : Etats-Unis, Canada et Argentine et l'autre liée à l'Allemagne. Les importations de machines agricoles diminuent de plus en plus, la production de ces machines étant assurée dans le Brésil. Elles ont un faible poids dans notre tableau.

On voit comment l'influence de l'entreprise Nestlé fait que les machines pour l'industrie du chocolat sont importées de la Suisse. Dans le premier quadrant on peut voir deux classes de machines : les filtres-presses et les autoclaves. Leur position dans le graphique indique que plusieurs producteurs exportent ces machines vers le Brésil. Enfin nous verrons en dépouillant la classification automatique la place prépondérante de l'Argentine dans certaines classes d'équipements agricoles ou alimentaires.

(*) *Broyage, conditionnement, décantation, filtration, extraction par pression, essorage centrifuge, évaporation, congélation ou surgélation.*

Fig. 5.3 : Analyse du tableau (119+9) x (12+4) des équipements exportés vers le Brésil. Plan 1x2 ; groupe des industries alimentaires ; les 1/2 axes positifs ont longueur 0,05



5.4 *Machines textiles* : Ce secteur de l'économie brésilienne possède 235 entreprises dont Rhodia (FR) et une entreprise privée brésilienne qui sont les plus importantes. Les entreprises brésiennes détiennent plus de 80% du patrimoine du secteur.

Dans ce graphique les classes sont presque toutes dans le premier quadrant. Qu'est-ce que cela veut dire ? Cela indique que plusieurs pays disputent ce marché. On note aussi que les Etats-Unis ne se trouvent pas parmi ces pays. En regardant le graphique on voit que les pays fournisseurs de machines textiles sont : la Suisse, l'Allemagne, l'Angleterre, la France et le Japon.

La modernisation de l'industrie textile brésilienne depuis 1960 a été faite par l'introduction des fibres synthétiques et des métiers "sans navette". D'ailleurs ces métiers sont l'innovation la plus importante dans le secteur textile mondial depuis la deuxième guerre. La Suisse domine ce secteur avec les métiers Sultzer et c'est pourquoi les métiers "sans navette" ont dû être placés en éléments supplémentaires. D'autre part, on voit par le graphique que la France et le Japon sont les principaux fournisseurs des machines pour l'obtention des fibres synthétiques. La principale entreprise du secteur est la Rhodia. Dans le secteur de machines et métiers pour mailler et tricoter l'Allemagne est le pays qui exporte le plus vers le Brésil.

Pour plus de précision, l'étude de la classe des machines textiles requiert l'examen du 3^e facteur. Nous pensons en effet que ce facteur manifeste principalement la concurrence pour le marché brésilien de certains de ces équipements.

Sur le tableau 6 (§ 4.1), on voit que le pays le plus contribuant au troisième facteur est la Suisse. La France est le pays qui s'oppose le plus à cette domination du troisième facteur par la Suisse. Quant aux machines, les classes les plus contributives au facteur sont les ourdissoirs, les filateurs, les broches de métier, les machines et les appareils auxiliaires pour les machines textiles, les cardes, les machines d'extrusion des matières textiles synthétiques et les machines pour préparer le cuir et la fourrure.

Fig. 5.4 : Analyse du tableau (119,9) x (12+4) des équipements exportés vers le Brésil. Plan 1 x 2 ; groupe des machines textiles ; les 1/2 axes positifs ont longueur 0,75

JP

69 machines par extrusion textiles synthétiques

$\lambda_2 = 0,123$ 70 m par préparer fibres synthétiques
 $\tau_2 = 16,9\%$ 74 peignes et filateurs intermittents

FR

autres mach. prép mat textiles 81 73 cardes
 repasseurs 75

90 constituants des mach. textiles
 cuquilles 89 88 app auxil. des m. text. 84*
 m à doubler et tordre 78 72 balleurs, ouvr. de fibres
 (SI) m à bobiner 79 m à tisser sans navette 83* 80*
 (RU) filateurs 77 $\lambda_1 = 0,186$ 82 m par tissanderie
 $\tau_1 = 23,5\%$ fusées 76

IT 71 m. par transform. chiffons en fibres
 AL 85 métiers circ. par mailles
 92 m par traiter textiles
 m par l'ind. des cours et fouritures

CA

EU

5.5 *Divers* : Ce graphique intéresse de multiples secteurs de l'économie brésilienne ; nous examinerons pour les principales classes, les rapports entre pays et classes de machines.

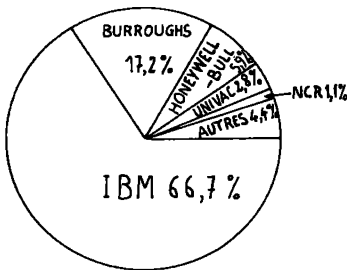
Pour le secteur du papier, il faut distinguer les machines pour la fabrication de la pâte à cellulose des machines pour fabriquer du papier. Tandis que les machines pour fabriquer du papier sont faites au Brésil depuis 1933, la production de machines pour la fabrication de la pâte à cellulose est presque inexistante (*). Par conséquent, ce sont les compagnies de l'industrie du papier qui importent les machines pour la cellulose et ce sont les entreprises du secteur des machines pour la fabrication du papier qui importent des pièces détachées pour compléter leur ligne de fabrication.

En ce qui concerne les machines pour l'industrie du papier, une entreprise à capitaux allemands détient plus de 30% du marché brésilien dans la période 71/75 : Voith du Brésil S.A.. Cela fait que ce secteur est lié à l'Allemagne. Par contre, dans le secteur de la fabrication de la pâte à cellulose on trouve des entreprises privées brésiliennes servies par les principaux fournisseurs mondiaux. Aussi les importations de ces machines sont-elles partagées entre l'Allemagne (Voith), Etats Unis (Belloit) et Suède (KMW). En particulier le point 67 (pâte à cellulose) est avec 117 (machines pneumatiques) et 31 (lyophilisateur) l'un des trois qui associés à la Suède constituent l'axe 4 : cf *supra* § 4.4 et *infra* § 6.2

Deux classes de machines sont liées à l'Italie : les machines pour l'industrie du caoutchouc et les machines pour fabriquer les câbles. Une multinationale italienne la Pirelli est la principale entreprise dans ces secteurs de l'économie brésilienne. La France et le Japon sont concurrents pour les presses pour comprimer les ferrailles. Le secteur du tabac est lié à l'Angleterre. L'entreprise anglaise London Tobacco (Souza Cruz) fait plus de 80% du total du chiffre d'affaires du secteur.

Les fours pour l'industrie du ciment sont une spécialité du Danemark : et on les a pour cette raison placés en éléments supplémentaires.

Pour une question de tradition, les machines de statistiques (119), y compris les ordinateurs, sont codés dans le groupe des machines mécaniques. Le secteur d'informatique est un des secteurs à plus fort développement, dans l'économie brésilienne. C'est le secteur où il y a eu la plus forte hausse des importations pendant les dernières années (**). On peut voir par le graphique que les entreprises américaines dominent le secteur de l'informatique. Parmi celles-ci, l'IBM premier producteur mondial d'ordinateurs détient 66,7% du marché brésilien.

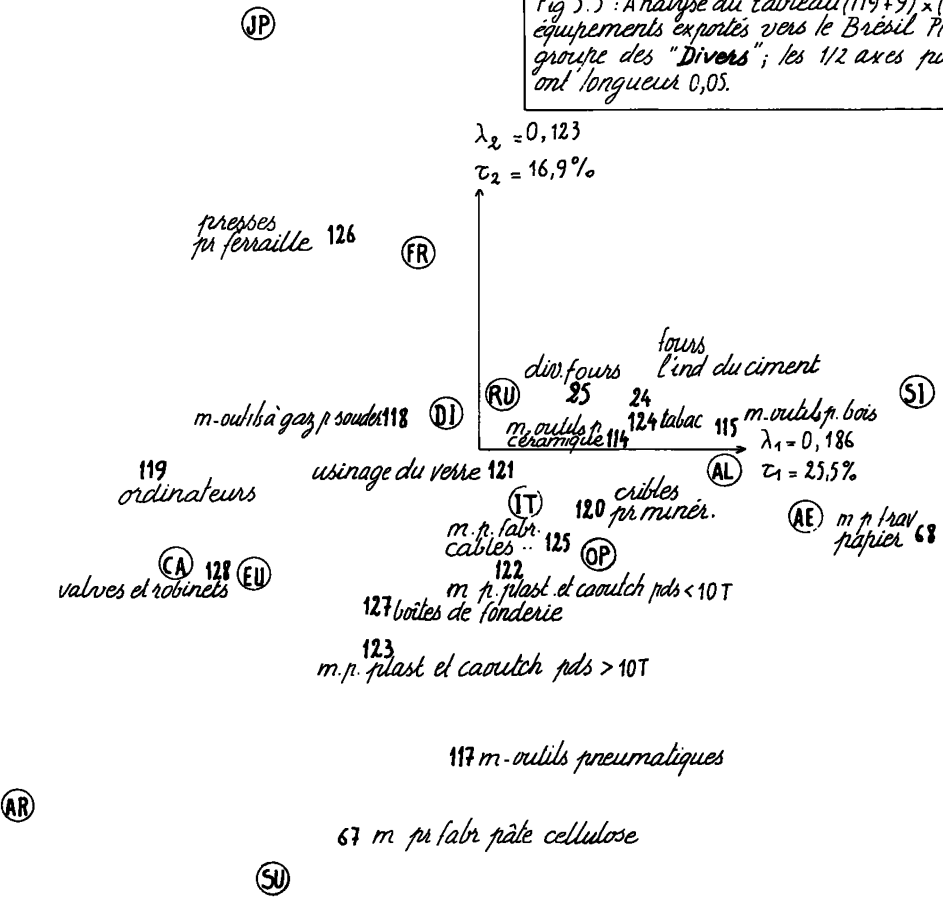


D'ailleurs le Brésil ne se présente pas comme une exception, les compagnies américaines dominent le marché d'informatique des autres pays de l'occident.

Comme on l'a dit au § 3.3.1, il eut été raisonnable de placer le point 119 (ordinateurs etc.) en élément supplémentaire : mais sa présence ne perturbe pas l'analyse il accroît seulement l'inertie dévolue au premier axe.

(*) Sur l'industrie brésilienne du papier voir : Daim, S. et al. - Presses spéciales dans l'industrie du papier - Guimarães, E.A. et Al. - Le processus de voie sèche dans l'industrie du papier - Diffusion d'innovations dans l'industrie du ciment.
 (***) A propos des importations et du transfert de technologie dans le secteur d'informatique brésilien, voir la revue Dados e Ideias (Données et idées) n°s 5 et 6 du Service Federal de la Programmation (SERPRO) du Ministère des Finances du Brésil.

Fig 5.5 : Analyse du tableau (119+9) x (12+4) des équipements exportés vers le Brésil Plan 1x2; groupe des "Divers"; les 1/2 axes positifs ont longueur 0,05.



6 Classification ascendante hiérarchique :

Les classifications sont fondées sur un tableau 119 x 12 (119 classes de machines x 12 pays ou groupes de pays) d'éléments principaux de l'analyse factorielle (cf § 4 ; et § 3.3). On a construit une classification des 12 pays retenus ; et une classification des 119 classes de machines. L'algorithme de classification asc. hiérar. a été appliqué avec pour critère la maximisation de la variance des partitions ; la distance étant fournie par la formule du χ^2 utilisée en analyse des correspondances ; ce qui permet de comparer au mieux les résultats.

Il faut rappeler que l'algorithme de clas. asc. hiér. (C.A.H.) procède en agrégeant d'abord les deux individus les plus proches, et poursuit en agrégeant deux à deux les individus isolés ou les classes déjà formées : les noeuds ou classes étant numérotés successivement de $n+1$ à $2n-1$ (où n désigne le nombre des individus à classer) : par exemple les classes de pays sont numérotées de 13 à 23 : le n° 23 est attribué à la classe supérieure qui n'est autre que l'ensemble tout entier des 12 pays à classer ; ensemble qui se scinde en deux classes (ou noeuds) n° 21 et n° 22... Quant aux machines, il faut prendre garde qu'ici les individus à agréger sont eux-mêmes déjà appelés classes ! Donc les classes que nous édifions devraient en toute rigueur être appelées des classes de classes de machines.

Les classifications et l'analyse factorielle fournissent des résultats pleinement concordants : l'analyse factorielle nous paraît offrir plus vite une vue d'ensemble ; tandis que la classification précise les groupements de points qu'un diagramme plan de l'analyse factorielle ne fait que suggérer, dans la mesure où les proximités apparues e.g. sur le plan 1 x 2 peuvent être contredites par un grand éloignement sur l'axe 3. C'est pourquoi alors qu'au § 4 on traite seulement de quelques exportateurs principaux, on précise au § 6.1 les positions relatives des 12 pays. De même tandis qu'au § 5 on suit dans l'examen des machines une nomenclature approximative en 5 classes, la classification édiflée sur l'ensemble I fournit des groupes caractéristiques des divers exportateurs (§ 6.2) et ces pays s'ordonnent bien dans le plan 1 x 2 issu de l'analyse factorielle. Ces différents parcours d'un même ensemble de données permettront nous l'espérons au lecteur de se familiariser sans ennui avec l'économie du Brésil.

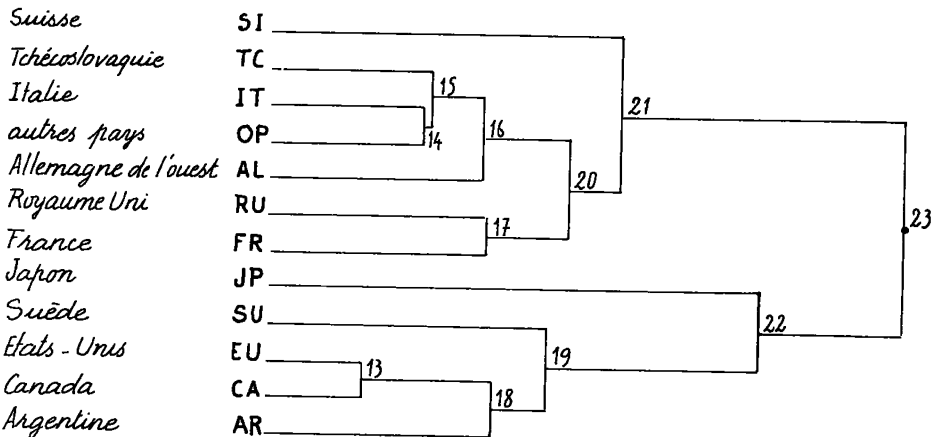


Figure 6.1. Classification des pays d'après les types d'équipement qu'ils exportent vers le Brésil.

6.1 Classification des pays : Au niveau le plus haut se sépare le groupe des pays dont le leader est l'Allemagne, du groupe formé par les pays dont le principal est les Etats-Unis. Il est intéressant de noter que le premier groupe est formé par les pays européens tandis que le deuxième contient les pays non européens (et la Suède). Au deuxième niveau le Japon s'oppose aux autres éléments de son groupe. Au troisième niveau la Suisse se détache du reste des pays européens.

Il est clair que la classification automatique confirme l'analyse factorielle : les dichotomies associées aux trois noeuds les plus hauts de la hiérarchie reproduisent les oppositions vues sur les trois premiers axes factoriels. Mais l'utilisation conjointe de l'analyse factorielle et de la classification hiérarchique enrichit et précise l'interprétation des résultats. Ainsi, on peut voir que la forte liaison entre les économies des Etats-Unis et du Canada se reflète dans notre étude des importations brésiliennes. Si l'on examine les profils des exportations des deux pays vers le Brésil on constate que les classes de machines qui sont à la base de cette liaison sont : les chaudières, les turbines à vapeur, les perceuses, les mandrins, les machines-outils pneumatiques, les ordinateurs, les machines pour l'industrie du plastique, les boîtes de fonderie et les valves et registres pour tuyauterie.

Examinons ensuite la liaison entre l'Italie et les "Autres Pays". Les classes qui participent le plus à cette liaison sont : les turbines hydrauliques, les fours industriels, les ascenseurs hydrauliques, les machines pour récupérer les fils et les chiffons, les métiers circulaires pour mailler, les machines pour laver et nettoyer etc. et les machines pour travailler le bois. Ce sont donc des classes où l'Allemagne est le principal fournisseur et où l'Italie et les "Autres Pays" (l'Espagne en particulier) jouent un rôle de fournisseurs moyens. Sous le sigle "Autres Pays" on trouve les pays de l'Est. Cela explique la liaison de la Tchécoslovaquie à ce groupe de pays.

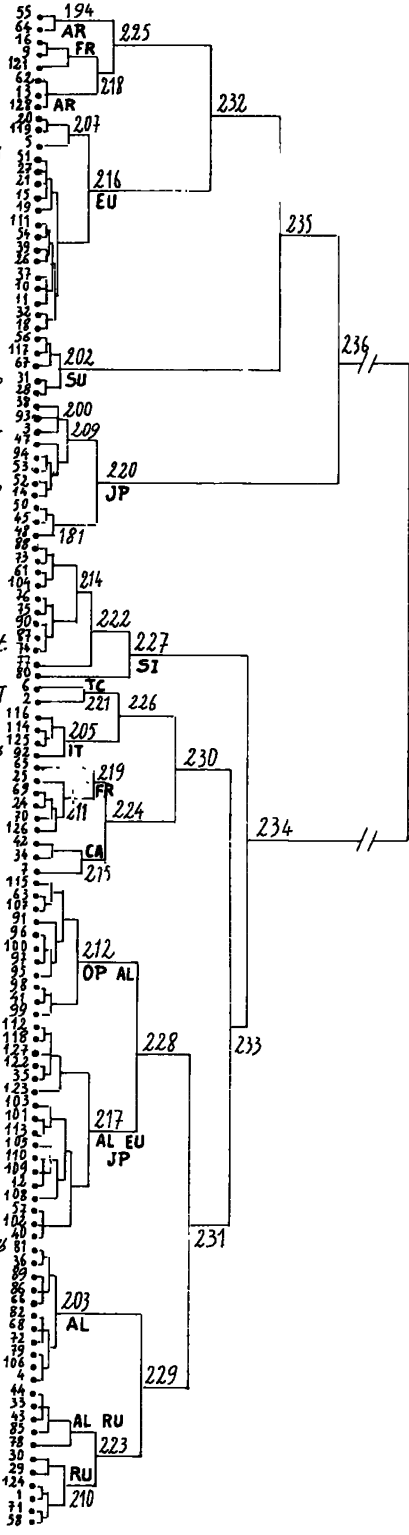
Il faut souligner ici que, dans une large mesure, être dans le même groupe revient à être en concurrence avec les autres éléments du groupe. Car, deux pays qui fabriquent à peu près les mêmes machines ont des profils semblables et se trouvent dans la même région du graphique. Par exemple, l'Allemagne de l'Est et la Tchécoslovaquie se trouvent dans le groupe de l'Allemagne car ce sont des pays auxquels les entreprises brésiliennes achètent des machines-outils. De même, il y a concurrence entre le Japon, la France et l'Angleterre au profit, nous l'avons déjà dit, du Japon.

On constate une certaine liaison entre la France et l'Angleterre. Les machines pour l'industrie du sucre (ou le pourcentage cumulé des deux pays atteint 85%), les pompes centrifuges et les repasseurs (ind. textile) sont les classes où l'on trouve une forte concurrence entre les deux pays.

Les machines agricoles font la liaison de l'Argentine au groupe des Etats-Unis et du Canada.

6.2 Classification des types de machines : Pour faciliter l'interprétation de cette classification, on a simultanément tracé l'arbre usuel, avec des légendes abrégées aussi claires que possible pour désigner les classes de machines ; et un schéma simplifié inséré dans le plan 1x2 de l'analyse factorielle. Dans ce dernier schéma, chaque classe est placée comme un élément supplémentaire : ainsi une classe (e.g. n° 233) se trouve au barycentre des deux classes (n° 231 et n° 230 dans le cas de 233) dont elle est la réunion ; et la dépendance hiérarchique est marquée par des flèches qui vont de chaque classe vers son supérieur immédiat (e.g. du n° 230 au n° 233). De plus sur l'arbre usuel on a ajouté aux noeuds principaux des sigles de pays qui leur sont associés ; voici comment. La distance d'une classe au centre de gravité du nuage se calcule par la formule du χ^2 comme une somme $\sum \{(f_j^c - f_j)^2 / f_j \mid j \in J\}$ dont les termes sont indicés par l'ensemble J des pays ; on a étiqueté la classe c par le pays j qui fournit le terme principal. En général il s'agit d'une valeur f_j^c

- 55 m. & outils à moussonner
- 16 diverses pompes
- 121 m. du verre
- 13 pompes vol rot à engrenage
- 20 gr. pr condens. d'air
- 5 turbines à vapeur
- 27 calandres
- 15 pompes centrifuges
- 111 m à réifier, étirer tubes
- 39 gr. méc. pulvériser solides
- 37 filtres de pds < 5T
- 11 pompes méc. alternatives
- 18 compres à air rotatifs
- 117 m-outils pneumatiques
- 31 lyophilisateurs
- 38 filtres de pds > 5T
- 3 outils aux. pr gén. vapeur
- 94 laminoirs
- 52 transp. cont. galets à mot.
- 50 transp. cont. à godets
- 48 ponts roulants cap. > 100T
- 73 cardes
- 104 m. électroérosion
- 75 repasseurs
- 87 m. broderie etc...
- 77 filateurs
- 6 constituants de turbines
- 116 diverses machines pr le bois
- 123 m. fabric. cables & cordes
- 65 machines pr ind. du sucre
- 69 m. extrusion textile synthétique
- 70 m. prépar. fibres synd.
- 42 crics
- 7 roues hydraul. turb. Francis
- 63 machines pr le poisson
- 91 m. pr traiter les textiles
- 100 scies
- 95 tours
- 41 ascenseurs hydrauliques
- 112 cisailles-guillotines
- 127 boîtes de fondere, moules, etc.
- 33 centrifugeuses pr sucre
- 101 m. à filer & tisser les engrenages
- 113 diverses mach. à déformer
- 110 m à tréfiler aciers, les fils
- 12 pompes dist. combustibles
- 57 m. pr le travail des céréales
- 40 palans
- 36 filtres - presses
- 86 div. mach. à maillet & tricoter
- 82 m. pr tissanderie & mail
- 72 batteurs, ouvreurs de fibres
- 106 m à déformer les fils métal
- 44 grues capax < 100T
- 43 treuils capax < 100T
- 78 m. doubles & torde mat. textile
- 29 échangeurs de chaleur tubulaires
- 1 chaudières de pds < 20T
- 64 m. pr fruits & légumes
- 9 div. m. hydrauliques
- 62 m. viande
- 128 valves robinets etc
- 119 ordinateurs
- 51 transp. méc. cont. à chaînes
- 21 brûleurs
- 19 divers compres à air
- 54 transp. cont. vibratoires
- 26 ens. industriel du froid
- 10 moteurs à air, turb. gaz
- 32 appar. liquéfaction gaz
- 56 m. de l'ind. du lait
- 67 m. fabr. papier
- 28 échangeur chaleur plaque
- 93 convertisseurs (métal)
- 47 ponts roulants cap. < 100T
- 53 transp. cont. galets ss. mot.
- 14 diverses pompes rot. volum.
- 45 grues cap. > 100T
- 88 m. aux. pr m. textiles
- 61 m. chocolat
- 76 fusées
- 90 constituants m. textiles
- 74 freiges et filat. intermt.
- 80 ourdissoirs
- 2 chaud. & génér. de vap. > 20T
- 114 mach. outils céram., béton.
- 92 m. pr ind. des cuirs, fourrures
- 25 divers fours industriels
- 24 fours rot. pr ciment
- 126 presses terraille & autres
- 34 étuves
- 115 m-outils bois
- 107 m. pr marteler, forger
- 96 fraiseuses
- 97 rabots
- 98 perceuses
- 99 mandrins & brocheuses
- 118 m-outils à gaz pr souder, etc.
- 122 m. pr plast. & caoutch. pds < 10T
- 123 " " " " > 10T
- 103 mach. à rectifier
- 105 presses à estamper
- 109 mach. d'extrusion
- 108 mach. à cintrer
- 102 aiguisoirs
- 81 div. m. pr prépar. mat. textiles
- 89 aiguilles pr métiers man. need.
- 66 machines pr ind. bière
- 68 m. pr travail du papier
- 79 m. à bobiner
- 4 gazogènes
- 33 autoclaves
- 85 métiers curc pr maillet
- 30 appareils de distillation
- 24 mach. tabac
- 71 m. pr transf. chiffons en fibres
- 58 m. papisserie



anormalement élevée, supérieure à f_j : ce qui ne signifie pas que le pays j soit nécessairement prépondérant dans la classe c : mais seulement que dans la classe c la part f_j^c du pays j est très supérieur à la part f_j de j sur l'ensemble des importations du Brésil. Mais il se peut aussi qu'on doive signaler une valeur très faible de f_j^c relativement à f_j : c'est ainsi qu'on a écrit -JP en face de la classe n° 217, objet d'une compétition à laquelle participent l'Allemagne et les Etats-Unis, mais où le Japon est totalement absent.

Dans l'ensemble la classification automatique s'accorde avec l'analyse factorielle : c'est pourquoi le schéma des classes se lit assez bien dans le plan 1×2 . Mais on voit aussi sur ce schéma beaucoup de classes qui se superposent, de lignes qui se croisent : ce qui nous rappelle qu'un seul plan ne peut donner l'image fidèle des proximités multidimensionnelles. Dans le commentaire qui suit on donne donc après les grandes lignes (premiers facteurs, noeuds supérieurs de l'arbre) le détail de la genèse de quelques classes remarquables.

Au premier niveau la classe n° 234 des machines liées au groupe de pays dont le principal fournisseur, en ce qui concerne les importations brésiliennes, est l'Allemagne se sépare de la classe n° 236 des machines liées au groupe dont les Etats-Unis sont le leader. Des 20 classes relatives aux machines-outils, 19 se trouvent dans la classe n° 234 (AL) ce qui confirme l'analyse faite lors de l'examen du premier facteur. Dans cette même classe n° 234 (AL) sont toutes les machines textiles. Par contre, la presque totalité des turbomachines et des machines de maintenance se trouvent dans la classe n° 236 (EU).

Au deuxième niveau, la classe 236 se scinde en une classe n° 220 très excentrique formée des machines liées au Japon (maintenance et métallurgie) et une classe centrale n° 235 (USA etc.). De même au 3° niveau la classe n° 234 est partagée en une classe principale n° 233 et une classe n° 227 de machines textiles détachées avec la Suisse sur le 3° axe.

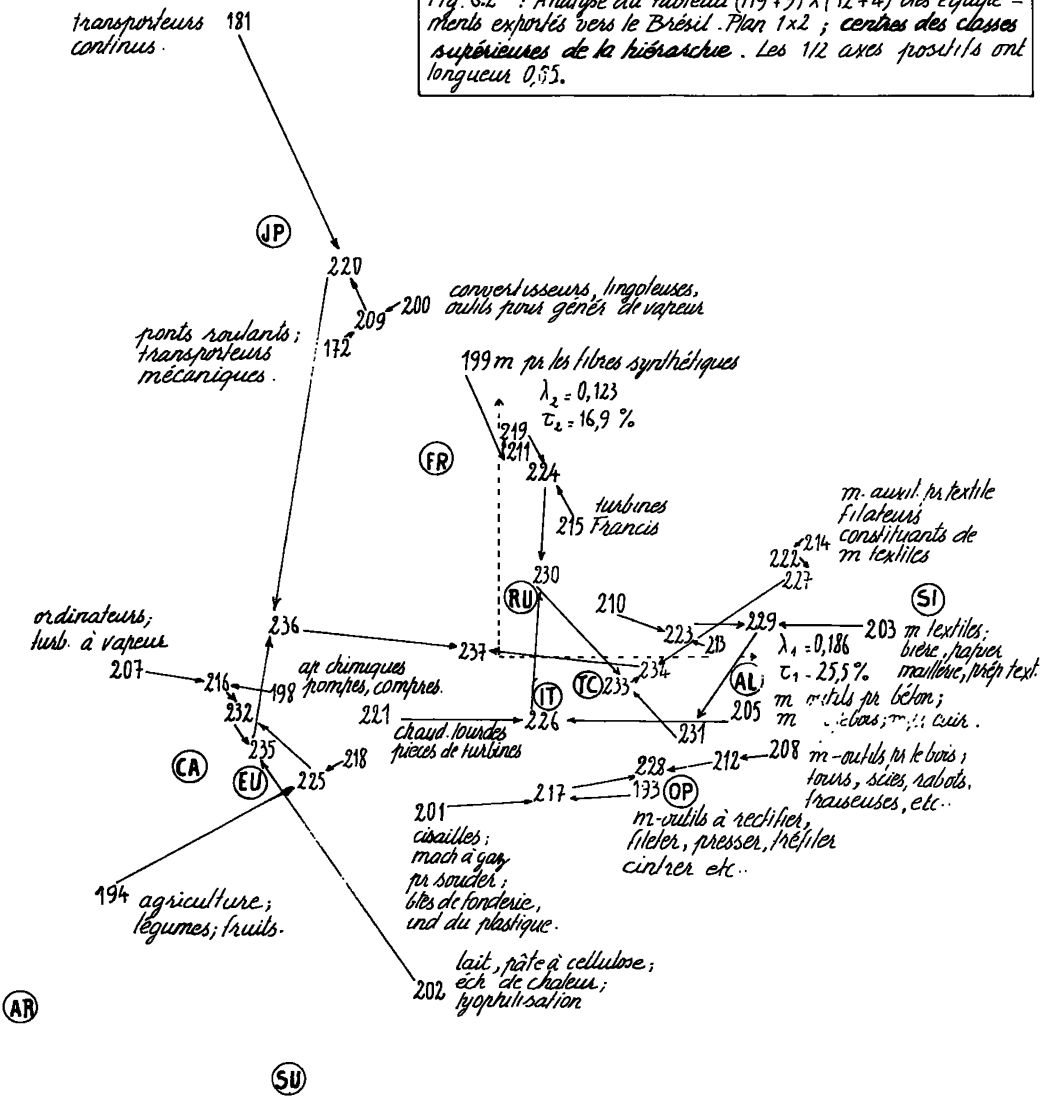
Les Etats-Unis sont les principaux fournisseurs en ordinateurs, turbines à vapeur, pompes, foyers, turbines à gaz, groupes pour la condensation d'air et ensembles pour la production du froid, compresseurs, appareils pour la liquéfaction des gaz, filtres et calandres. Cela reflète les investissements actuels américains dans le secteur de la chimie. D'où la classe n° 216.

L'Allemagne est fortement liée aux classes de machines pour préparer les matières textiles non synthétiques, des machines pour la maille, des aiguilles pour les métiers, des machines à bobiner, des batteurs et ouvreurs de fibres, des machines pour l'industrie de la bière, des machines pour travailler le papier et des filtres-presses. On voit dans le plan 1×2 entre les points relatifs à l'Allemagne et à la Suisse le groupe n° 203 formé par les machines pour la maille et la préparation des matières textiles non synthétiques. Ce groupe est dominé à plus de 50% par l'Allemagne. Cela fait que les machines pour les industries du papier et de la bière s'y trouvent aussi.

L'Allemagne et les Etats-Unis se disputent le marché de certaines machines-outils (classe n° 217) telles que les cisailles, les machines pour souder, les machines à faire des engrenages, les machines à rectifier et à cintrer, les machines d'extrusion, les machines à tréfiler et des machines et appareils pour l'industrie des matières plastiques, des machines pour la minoterie et des pompes distributrices de combustible. Il faut indiquer que le Japon contribue négativement à ce groupe de machines. Cela veut dire que le Japon en est un faible fournisseur. L'Italie et l'Espagne enfin jouent le rôle de fournisseurs moyens.

La France est le principal fournisseur des machines pour l'industrie du sucre (secteur dominé par des entreprises privées brésiliennes), des machines pour la préparation des matières textiles synthétiques (dominé par une entreprise française), des fours industriels et des presses

Fig. 6.2 : Analyse du tableau $(119+9) \times (12+4)$ des équipements exportés vers le Brésil. Plan 1x2 ; centres des classes supérieures de la hiérarchie. Les 1/2 axes positifs ont longueur 0,55.



pour comprimer la ferraille (en compétition avec les Japonais et les Allemands). D'où la classe 211.

L'Italie détient, on l'a dit, les secteurs où la Pirelli est fortement implantée au Brésil, c'est-à-dire, les machines pour l'industrie du caoutchouc et les machines pour fabriquer les câbles. Les machines pour travailler le cuir, le bois, le béton, les céramiques etc viennent aussi souvent d'Italie : d'où la cl. n° 205.

Le Canada entre en concurrence avec l'Allemagne et l'Italie pour le marché des étuves et des crics ; d'où la classe n° 215 qui s'ajoute à la cl. n° 211 (France) du fait des turbines Francis (FR-CA) : ainsi se forme la classe n° 224.

On notera que le Canada n'est le premier fournisseur pour aucun des secteurs où les Etats-Unis le sont.

La Suède s'est spécialisée dans l'exportation des machines pour l'industrie du lait (56), des machines pour l'industrie de la pâte à cellulose, (67), des machines-outils pneumatiques (117) et (en concurrence avec les Etats-Unis) des échangeurs de chaleur en plaques (28) et des appareils pour la lyophilisation et l'évaporation (31) : c'est la classe n° 202 dont les trois éléments 67, 117, 31 font à eux seuls plus de la moitié de l'inertie sur l'axe 4 (cf *supra* §§ 4.4 & 5.3).

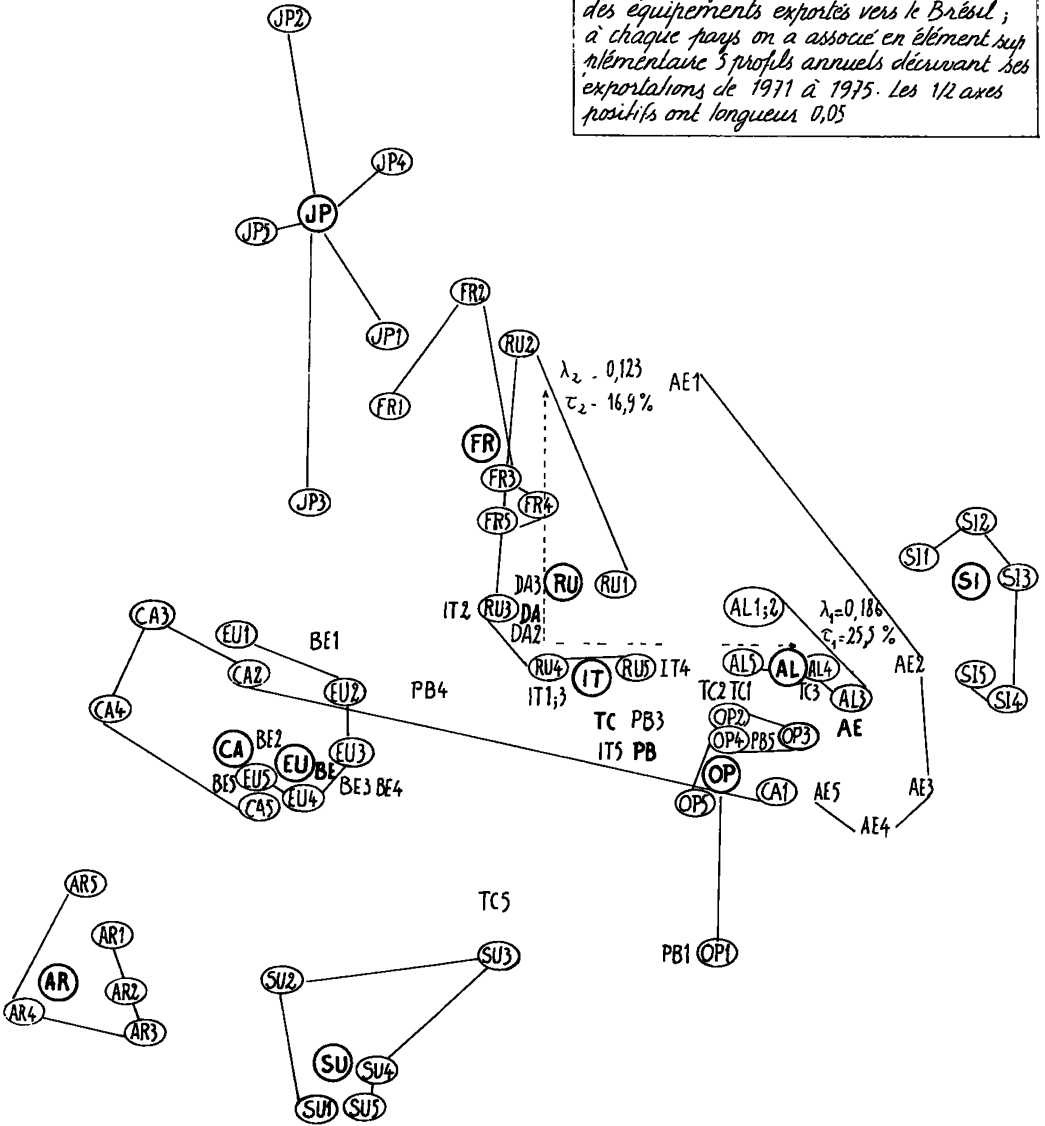
L'Angleterre détient un certain nombre de secteurs de l'importation brésilienne, notamment les classes des chaudières d'un poids inférieur à 20 T, des machines pour l'industrie du tabac (où la *London Tobacco* détient 85% de la production brésilienne), des machines pour préparer les fibres végétales, des machines pour l'industrie de la pâtisserie et de la confiserie. En même temps, elle dispute avec les Allemands les classes des appareils pour la distillation et des échangeurs de chaleur tubulaires. Ainsi s'explique la constitution de la classe n° 210.

On voit dans la classe 225, les exportations de l'Argentine vers le Brésil : machines agricoles, machines pour préparer les fruits et les légumes et des machines pour préparer les viandes. La plus forte multinationale dans ce secteur est, on l'a dit l'entreprise argentine Bung & Born. La concurrence avec d'autres pays explique aussi la conception de la cl. 225.

7 Evolution temporelle des profils des pays et des équipements :

Comme on l'a expliqué au § 3.1 s'adjoignent au tableau principal qui représente la somme (ou, ce qui revient au même en analyse des correspondances : la moyenne) des cinq années 1971-1975, des tableaux supplémentaires relatifs à chacune des années : ainsi pour chaque pays j on a cinq profils (colonnes) supplémentaires jt ; et de même pour chaque équipement cinq profils (lignes) supplémentaires it . L'interprétation du mouvement des points jt ou it repose exclusivement sur le principe barycentrique : soit un pays j qui en 1975 ne fournit pas les mêmes types d'équipements qu'en 1971! le point jt se déplace d'une portion $j1$ située dans la zone des équipements fournis en 1971 vers une position $j5$ correspondant aux équipements fournis en 1975. La variation du *total* des exportations du pays j , ou du pourcentage de ce pays dans l'ensemble des importations du Brésil, n'a pas d'influence *directe* sur les positions des points jt , puisque ceux-ci représentent des profils (e.g. 5% d'appareils de manutention, 15% de turbines ; etc.) : mais en règle générale une variation du *total* ou du pourcentage afférant à un pays j s'accompagne d'un changement de profil : car cette variation n'affecte pas uniformément toutes les classes d'équipement : elle est due à la perte ou à l'acquisition de marchés. De même un équipement i est représenté comme son profil c'est-à-dire en bref comme l'ensemble des pourcentages des 12 pays (ou groupes de pays) fournisseurs que nous avons conservés comme éléments principaux de l'analyse : une augmentation ou une diminution des importations de i par le Brésil est mathématiquement parlant compatible avec la constance du profil it , ou avec n'importe quelle variation de celui-ci ; mais en fait les divers fournisseurs ne profitent pas également de l'expansion pour introduire leurs machines ; ils ne souffrent

Fig 7.1: Analyse du tableau $(119+9) \times (12+4)$ des équipements exportés vers le Brésil ; à chaque pays on a associé en élément sup élémentaire 3 profils annuels décrivant les exportations de 1971 à 1975. Les 1/2 axes positifs ont longueur 0,05



pas également d'un ralentissement. D'où des variations systématiques des profils et conditionnées par les variations de masse.

7.1 Evolution des profils et des pays dans le plan 1×2 : La mobilité du point JP attire d'abord l'attention : plus que tout autre pays le Japon a fait sur le marché brésilien des pénétrations spectaculaires ; mais en contrepartie il a été assez sensible au fléchissement consécutif à la crise pétrolière (et sensible au Brésil seulement en 1975). En revenant aux statistiques globales données au § 2.1, on peut voir que les exportations du JP vers le Brésil ont connu deux sauts de croissance : en 1972 et 1974 : pour les profils ces années sont justement les plus excentriques sur le 2° axe ; ce qui signifie que ces sauts de croissance se sont faits non uniformément sur l'ensemble des machines fournies par le Japon, mais principalement sur quelques classes dont le Japon a été le grand fournisseur, particulièrement ces années là. Il est caractéristique que sur le 2° axe, la plupart des pays reculent, comme chassés par le JP des marchés dont celui-ci devient le pourvoyeur quasi exclusif : ce recul est particulièrement sensible pour la FR et le RU.

Le point AE (Allemagne de l'Est) a des variations d'une amplitude très forte : il s'agit d'un fournisseur secondaire ; mis en élément supplémentaire à cause de son profil très accusé ; son instabilité ne doit pas surprendre : toutefois il faut remarquer que l'AE, elle aussi, recule sur le 2° axe. Le point OP (autres pays) représente on le sait (cf § 2.2) un ensemble de fournisseurs secondaires : il est remarquable que OP se rapproche de l'origine, ce qui correspond à une uniformisation du profil d'ensemble de ces autres fournisseurs : en revenant au tableau des données, on peut voir en effet que des 128 cases correspondant aux classes de machines 60 étaient vides en 1971 ; tandis que 26 seulement le sont en 1975. Dans l'ensemble, de 1972 à 1975 les points jt reculent sur le 2° axe : c'est ce qu'on pourrait voir plus nettement encore si l'on avait adjoint une colonne supplémentaire t_1 par année (cf 3.1 *Remarque*), profil (sur l'ensemble I des 128 classes de machines) des importations de l'année t : après une progression vers la sidérurgie et l'industrie lourde (2° axe positif ; JP) surtout sensible en 1972, le cycle économique se poursuit avec un fléchissement très sensible en 1975. Cette structure cyclique est apparue clairement sur la période 1958-1974 étudiée lors de notre précédent travail (cf Cah. Vol II n° 3 ; 1977) sans distinguer les pays fournisseurs.

7.2 Evolution des profils et des équipements dans le plan 1×2 : Nous ne tenterons pas de suivre le mouvement des 128 équipements i figurant dans notre statistique : les graphiques publiés ici signalent seulement quelques classes ayant connu des variations de grande amplitude visibles dans le plan 1×2 .

Sauf pour le cas des machines liées au Japon et des machines pour l'industrie du chocolat, les classes appartenant à la zone d'influence d'un pays modifient peu leur comportement pendant la période étudiée.

Avec la classe 61 des machines pour l'industrie du chocolat on a un exemple d'une classe qui passe de la zone d'influence d'un pays (Allemagne) à celle d'un autre pays (Suisse). Les importations d'une multinationale comme la Nestlé peuvent être à la base de cette modification.

La classe 22 des fours pour la fusion des métaux donne l'exemple d'un comportement typique d'une classe associée au Japon. Au départ elle est très influencée par un autre pays (les Etats-Unis dans ce cas) ensuite il y a un accroissement des importations et de l'influence japonaise et enfin en 1975 l'importation diminue, et le point recule sur le 2° axe.

Dans l'ensemble le profil t_j des importations du Brésil en équipements lourds varie peu sur le 1° axe, la part relative des EU et de l'AL restant constante ; mais sur le 2° axe il se déplace vers JP surtout de 1971 à 1974 avec un recul en 1975 (expression de la sensibilité déjà signalée des exportations japonaises à la crise) ; cf §§ 2.1 et 3.1 (*Remarque*).

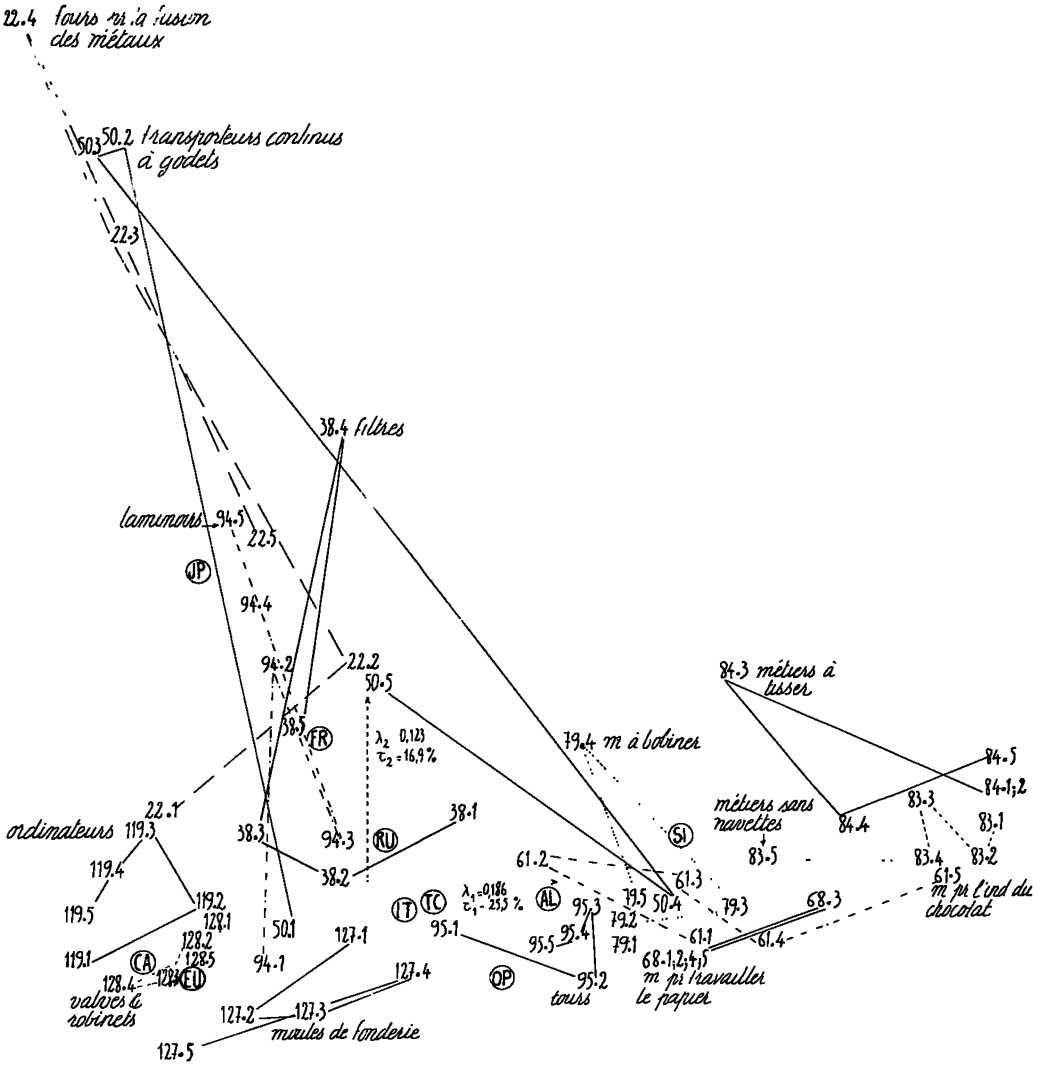


Fig 7.2. Analyse du tableau (119+9)x(12+4) des équipements exportés vers le Brésil. On a figuré pour quelques équipements cinq éléments supplémentaires donnant les profits annuels de leur provenance de 1911 à 1915. Les 1/2 axes associés ont longueur 0,05.

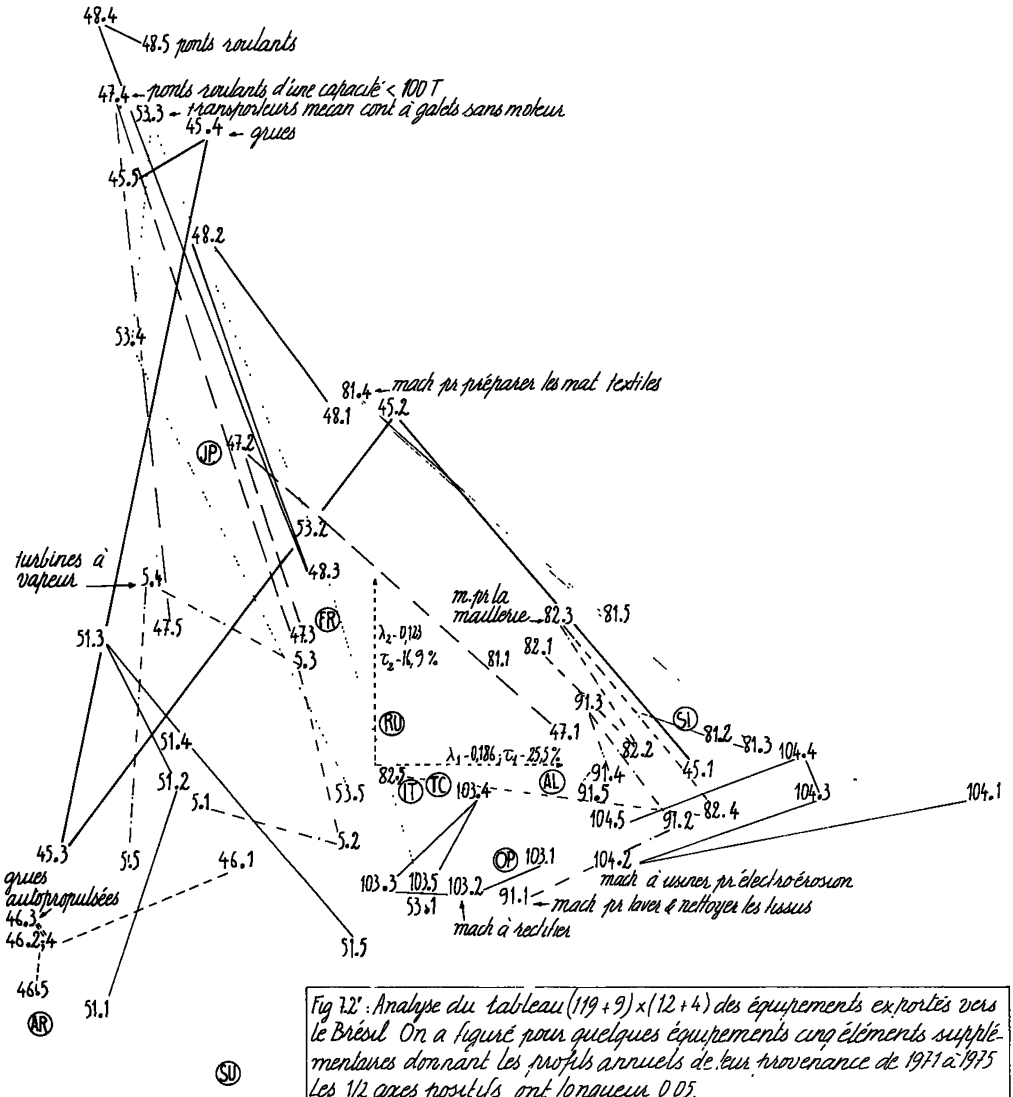


Fig 22: Analyse du tableau $(119 + 9) \times (12 + 4)$ des équipements exportés vers le Brésil. On a figuré pour quelques équipements cinq éléments supplémentaires donnant les profils annuels de leur provenance de 1971 à 1975. Les 1/2 axes positifs ont longueur 0,05.

8 Questions et conclusions

Rappelons les conclusions de l'analyse factorielle. L'Allemagne occidentale et les Etats-Unis se partagent une moitié du marché brésilien des équipements lourds, en conservant la maîtrise de deux domaines qui empiètent peu : le domaine des E.U. est centré sur les turbomachines et l'informatique ; celui de l'AL sur les machines-outils. Le Japon a fait des progrès spectaculaires aux dépens de la France et du Royaume-Uni ; il a conquis le domaine de la manutention, et bénéficie de contrats en sidérurgie : toutefois ces secteurs sont sensibles à la crise. L'originalité de la Suisse apparaît dans les secteurs alimentaires et textiles. L'association quasi exclusive de certains exportateurs avec certains équipements est apparue dès les premiers essais d'analyse (§ 3) et a requis leur mise en éléments supplémentaires.

Dans l'ensemble l'analyse (cf § 5) a montré l'homogénéité du comportement des grandes classes d'équipements ; la classification automatique a cerné les zones d'action des différents exportateurs (§ 6) ; les variations temporelles se suivent bien sur les axes factoriels (§ 7).

Ainsi l'analyse multidimensionnelle en signalant des faits précis rappelle notre attention sur plusieurs questions : Quelles sont les variables qui déterminent le choix d'importation ? Le prix, est-il le déterminant principal des achats de machines ? Est-ce qu'on surestime le rôle des multinationales ? Quel est le rapport entre les importations de machines et le transfert de technologie ? Voici quelques exemples remarquables en cours d'étude.

Investissements des multinationales : C'est le cas, par exemple des machines pour l'industrie du tabac secteur contrôlé par une multinationale anglaise. C'est aussi le cas pour le secteur de préparation des fibres synthétiques, où une multinationale française domine le marché. Une compagnie allemande est de loin la compagnie la plus forte dans le secteur des machines pour l'industrie du papier. Ces achats sont faits en Allemagne. C'est le cas aussi des machines pour la fabrication des câbles où une compagnie italienne domine le marché. Les investissements des multinationales apparaissent comme le facteur le plus important dans le choix d'importation.

Prix et compétitivité sur le marché mondial : Cela paraît être le cas des machines de manutention importées du Japon. C'est le cas des machines pour l'industrie du sucre, importées de France. Bien qu'il y ait de forts investissements des compagnies multinationales allemandes, la compétitivité joue un rôle important pour les achats des machines-outils à partir de l'Allemagne.

Domination du marché mondial par un pays : C'est le cas des fours pour l'industrie du ciment dominée par la compagnie Smidth dont le siège est au Danemark ; ou des métiers sans navette Sultz (Suisse). C'est aussi le cas des ordinateurs (USA). Dans ce cas une double domination de l'intérieur et de l'extérieur fait que les Etats-Unis soient le pays fournisseur.

Liaison par le biais du transfert de technologie : C'est le cas de l'industrie brésilienne de la sidérurgie. Cette industrie est dominée par des compagnies d'état. Les liaisons avec la technologie japonaise expliquent les achats des fours, appareils de fonderie, etc, à partir du Japon. On peut encore se poser une autre question : Quel est le rapport entre la période 71/75 et les années précédentes considérées dans notre première étude (période 1958-1974). On se rappellera que dans cette étude la période finale a été décrite comme une période de croissance rapide où les entreprises travaillaient en régime de pleine capacité. Un travail de Malan et Bonelli (10) montre que la "surchauffe" de l'économie brésilienne a provoqué un accroissement de l'inflation. En plus, la dette extérieure ne permettait plus les taux d'expansion élevés des importations. Par conséquent, le gouvernement brésilien a dû prendre des mesures de ralentissement de l'économie et de freinage des importations. Ces mesures et la crise mondiale ont déterminé le fléchissement de la croissance. Nous avons trouvé aussi que les classes les plus sensibles au mécanisme de cycle économique étaient les classes des laminoirs et des machines-outils. Nous retrouvons dans la présente analyse la sensibilité de la sidérurgie, de l'industrie lourde et corrélativement du Japon qui en a fourni les équipements au Brésil.