

S. CHAHDOURA

M.-A. KLEINPETER

## **Analyse des flux du commerce international des navires entre 57 pays de 1990 à 1994**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 21, n° 4 (1996),  
p. 373-388

[http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1996\\_\\_21\\_4\\_373\\_0](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1996__21_4_373_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1996, 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/>

## **ANALYSE DES FLUX DU COMMERCE INTERNATIONAL DES NAVIRES ENTRE 57 PAYS DE 1990 À 1994**

### **[FLUX NAVIRES]**

*S. CHAHDOURA\**

*M.-A. KLEINPETER\*\**

#### **1 Données analysées et données complémentaires**

Les données concernent 57 pays (ou cumuls de pays: notamment pour une union économique, ou si des divisions récentes ont affecté une unité politique suivie précédemment dans les statistiques). Des données de même format, relatives au flux global, sans distinction de matière, ont déjà été traitées dans [FLUX INTERNAT.], puis, pour des marchandises particulières; dans [FLUX OR] et [FLUX INFORMATIQUE]: nous reprenons ici les notations de ces articles.

Au seuil de la présente étude, on doit, comme dans les précédentes, regretter que certaines données nous fassent défaut.

Une partie, inconnue de nous, de la production navale est destinée au pays producteur lui-même. Des navires ayant déjà servis peuvent être vendus et changer de pavillon. De très grandes flottes naviguent sous des pavillons dits "de complaisance": appartenant à un armateur d'un pays maritime dont la législation impose des contraintes dont on peut souhaiter s'affranchir, un navire peut trouver une législation complaisante en s'immatriculant au Panama, au Libéria, etc.: nous ne savons pas où en est recensée l'acquisition.

Plus encore que le matériel informatique, le navire n'est pas une marchandise uniforme. Outre les navires de guerre, on doit distinguer au moins cinq classes: navires de faible tonnage; pétroliers; vraquiers et minéraliers; porte-conteneurs; navires de tourisme; l'activité de ceux-ci allant du simple transport de passagers et de voitures, pour la traversée d'un bras de mer, aux luxueuses croisières au long cours.

Au commerce des navires, tous les pays ne participent pas notablement. La part relative de EXP et imp est très variable. Certains pays (qui ne sont pas tous de faible poids) n'exercent que la fonction, quasi exclusive, d'importateur.

---

(\*) Stagiaire de Recherche à la direction des Études Économiques du Crédit Lyonnais;

(\*\*) Ingénieur de Recherche à la direction des Études Économiques du Crédit Lyonnais;

Et nous estimons que poids relatifs et distribution des rôles varient de façon appréciable sur la période étudiée.

Mais, de la commande à la livraison, s'écoule ordinairement plus d'un an. Comme le coût unitaire d'un navire est considérable, on ne s'étonnera pas que la variation temporelle des activités d'un seul pays fluctue sans manifester nettement une tendance; et cela d'autant plus que la conjoncture mondiale du transport maritime est elle-même instable.

La revue trimestrielle *Marine*, dans ses rubriques "Marine Marchande" et "Monde de la Mer", publie et commente des informations et des statistiques qui intéressent notre étude: nous la citerons par n°: e.g. : (M171).

## 2 Rôles des principaux partenaires

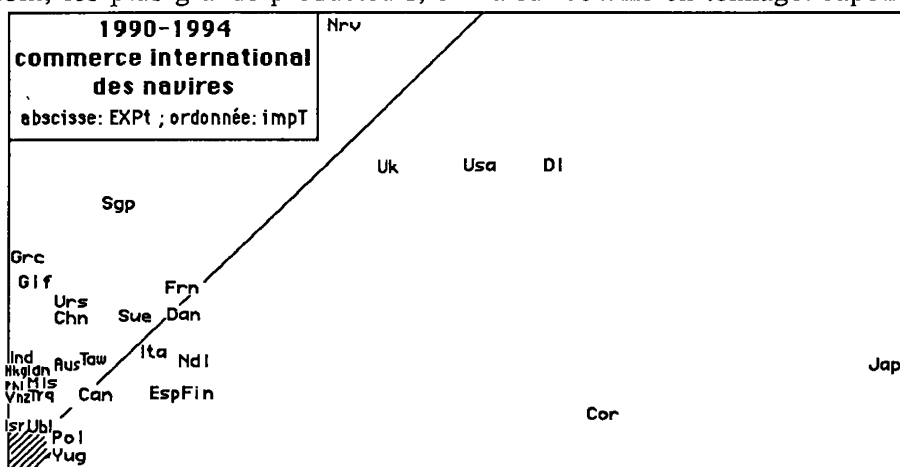
On a d'abord calculé, pour chacun des 57 pays, sur la période 1990-94, les cumuls, impT et EXPt, de ses importations et EXPORTations, sans distinction respective d'origine ou de destination.

Le graphique plan ci-dessous, où l'origine des axes est au coin inférieur gauche du cadre, croise les cumuls EXPt et impT, portés, respectivement, en abscisse et en ordonnée. En diagonale, une ligne représente l'égalité de EXPt et de impT.

Quant aux EXPORTations, le Japon l'emporte de loin sur tous les autres pays. Vient ensuite la Corée; suivie de Deutschland, Usa, Uk et Norvège. Puis un ensemble de pays d'Europe: pays scandinaves: Finlande, Danemark, Suède; Nederland; pays latins: France, Espagne, Italie. Puis Singapour; etc.

Quant aux importations, la Norvège est en tête, suivie de {Usa, DI, Uk}; puis de Singapour, Grèce, Golfe, France...

En-dessous de la diagonale, d'autant plus éloignés de celle-ci que l'excédent, (EXPt-impT), est plus fort, sont les pays excédentaires. On retrouve en tête les deux plus grands EXPORTateurs, bien connus pour être, de loin, les plus grands producteurs, en valeur comme en tonnage: Japon et



Corée. Suivent, de loin, D1, Usa; puis Finlande, Espagne, Nederland, Uk, Yougoslavie, Pologne, ...

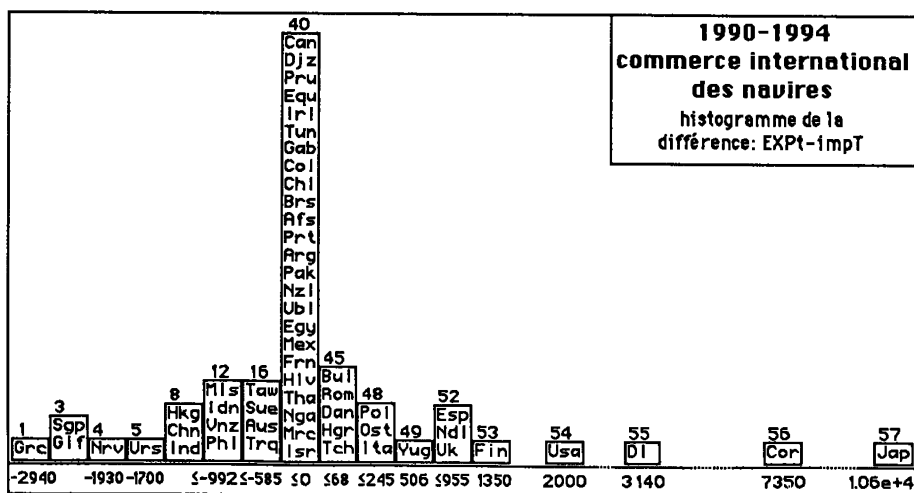
Encore ne faut-il pas se fier à la différence (EXPt-impT), cumulée sur cinq ans, pour affirmer le caractère excédentaire du commerce d'un pays. Pour des points, tels Usa et Uk, très éloignés de l'origine, et situés sur un rayon faisant avec la diagonale un angle faible, le signe de la différence varie d'année en année: ce fait nous sera signalé par une analyse factorielle.

Dans l'excédent de Yug (en fait: la Croatie), ou dePol, est comptée l'activité de chantiers, qui même s'ils pèsent moins que ceux de la France, ont, pour leurs pays respectifs, une grande importance; et POL est citée par M171 comme ayant, en 1995, après {COR, JAP}, le 3-ème carnet de commande.

Par ordre de déficit décroissant (en valeur absolue), on trouve: Grèce, Golfe, Singapour, Norvège; puis Urss... La Grèce est un grand pays maritime, dont la production navale est très faible. Les pays du Golfe, sans avoir maintenu au XX-ème siècle, la tradition de Sinbad, se créent présentement un forte flotte pétrolière; Singapour achète, et de plus, construit. La Norvège est un grand constructeur, mais sa marine est telle qu'elle doit encore importer des navires. Pour l'Urss, constructeur et acheteur, la distinction entre types de navires est essentielle: le pays entretenant une flotte de paquebots.

Pour plus de précision, il faut considérer l'histogramme de (EXPt-impT): où, moyennant des changements d'échelles, on a pu placer tous les pays.

Dans un créneau central élevé, borné à droite par zéro, sont rangés les pays confinant au zéro du côté négatif; suivant la convention générale, de bas en haut sur ce créneau, augmente la *valeur algébrique* de la variable. Ainsi, au sommet, sont des pays dont le déficit est très proche de zéro: Canada, Djézaïr, Pérou, Équateur,... Seul le Canada fait un commerce important, quasi équilibré; plus précisément, Can, déficitaire en {90, 91, 92}, devient



excédentaire en {93, 94}. Vers le bas de ce même créneau central est la Fance; dont l'activité est importante; avec un déficit relatif faible sur la période, les années extrêmes, {90, 94} étant même excédentaires (cf. *infra*, tableau). À côté de Frn, on s'étonnera de voir Hlv: plutôt que du Lac de Genève, il s'agit de navires de commerce, navigant, en haute mer, sous pavillon suisse.

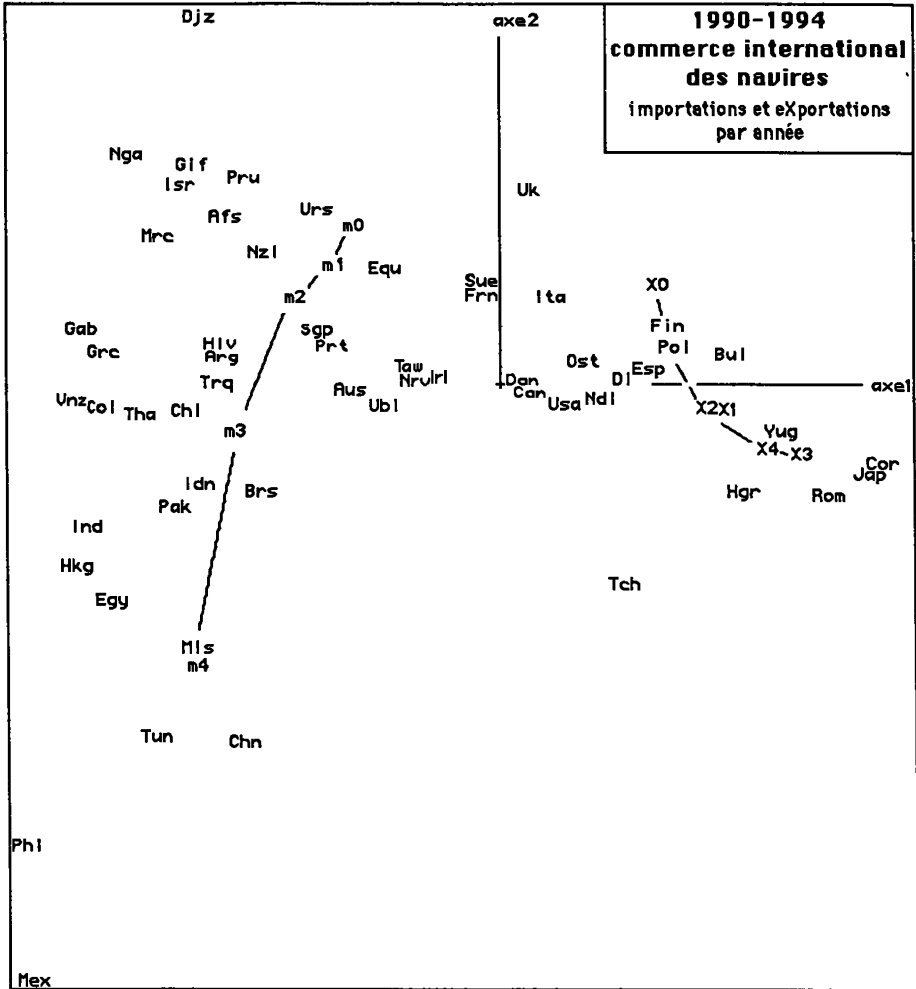
À droite du créneau central, sont les 17 pays excédentaires sur la période. Des cinq pays, {Tch, Hgr, Dan, Rom, Bul}, de rang 41 à 45, seul le Danemark a une activité importante, quasi équilibrée (les années {90, 91} étant seules faiblement déficitaires). Du rang 46 au rang 48, on a {Ita, Ost, Pol}: l'Autriche (Osterreich) dont l'activité est modeste, disparaît dans l'amas des points accumulés vers l'origine du croisement (EXPt, impT); Ita, qui a une activité notable, est excédentaire à partir de 92. Au-delà de Yug, on ne trouve plus que de grands EXPortateurs, déjà cités en examinant le plan (EXPt, impT).

Passant à l'extrémité gauche de l'histogramme, on trouve, du rang 1 au rang 16, des pays, tous marqués sur le plan (EXPt, impT); ce qui permet d'apprécier *de visu* l'importance relative de la construction dans le bilan déficitaire.

Une analyse de correspondance montrera encore, avec sa variation dans le temps, la diversité des profils. Le tableau croise 57 pays avec 10 colonnes {0m, 1m, 2m, 3m, 4m, 0X, 1X, 2X, 3X, 4X} donnant successivement, par année, les importations et eXportations totales. Dans le plan (1, 2) les sigles des 57 pays se distinguent bien: mais il faut prendre garde qu'on trouve, près de Jap et de Cor, la Hongrie dont le poids est minime et qui ne peut produire que pour la batellerie fluviale.

Sur l'axe 1, importations ( $F1 < 0$ ) s'opposent à eXportations ( $F1 > 0$ ). Des pays notés pour leurs excédents, se détachent: Japon, Corée. À l'extrémité

branche:	Navires :Année: 1990-94 tXP, Tmp														
	m0	m1	m2	m3	m4	X0	X1	X2	X3	X4	X-m0	X-m1	X-m2	X-m3	X-m4
Usa	816	587	736	1110	1065	2126	1112	1207	961	911	1311	525	471	-149	-155
Can	231	190	283	151	157	118	108	174	266	329	-113	-83	-109	115	172
Frn	607	542	699	471	241	656	398	434	244	467	49	-145	-264	-227	226
Dl	1305	850	639	869	653	1474	1752	1426	1691	1113	169	903	787	821	460
Ita	498	385	373	304	78	337	359	327	490	245	-161	-25	-46	186	167
Ndl	243	304	457	226	287	448	596	515	361	464	206	292	58	135	176
Jap	414	405	280	164	191	1471	2017	2165	3278	3144	1057	1612	1886	3114	2953
Mex	16	29	32	27	271	7	3	1	7	2	-9	-26	-30	-20	-269
Glf	978	605	475	361	240	42	9	66	44	22	-937	-596	-409	-317	-218
Urs	630	788	415	411	129	73	171	175	124	135	-557	-617	-240	-287	6
Chn	300	139	164	347	1179	56	132	168	160	164	-244	-6	5	-187	-1016
Uk	1943	712	745	525	363	2961	748	517	423	453	1018	36	-228	-102	90
Nrv	1275	1033	1192	1711	1127	1186	1041	886	580	711	-89	8	-306	-1132	-416
Sue	753	677	356	89	282	267	206	222	415	430	-486	-471	-134	327	149
Grc	394	584	605	1043	385	23	8	16	14	15	-371	-576	-589	-1029	-370
Cor	182	86	96	173	208	1402	1648	1245	2365	1434	1220	1561	1150	2192	1226
Sgp	840	766	880	675	615	269	251	323	321	151	-570	-515	-557	-354	-463
Taw	338	305	294	306	300	253	221	160	160	165	-85	-84	-134	-146	-135
Mls	73	252	147	245	554	44	96	23	29	87	-29	-156	-124	-216	-467
Phl	90	37	107	377	665	8	14	6	1	10	-82	-23	-101	-376	-655
.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Tot	115	96	91	105	92	115	96	91	105	92	0	0	0	0	0



( $F1 < 0$ ) sont des importateurs quasi exclusifs. Proches de 0, sont des pays déjà notés pour leur activité quasi équilibrée: {Sue, Frn, Dan, Can, Ita, Uk}.

Sur l'axe 2, les modalités {mt} et {Xt} s'ordonnent chronologiquement; mais seules les mt sont bien corrélées à l'axe. C'est pourquoi, on trouve, dans le quart de plan ( $F1 < 0; F2 < 0$ ), des importateurs qui, Mexique en tête, ont

Branche:	Navires	Années:	1990-94	57 pays	x	{m0 ... m4 X0 ... X4}
trace :	4.981e-1					
rang :	1	2	3	4	5	6 7 8 9
lambda :	2859	853	537	329	149	94 77 66 17 e-4
taux :	5740	1713	1077	661	299	189 154 132 34 e-4
cumul :	5740	7453	8531	9191	9491	9680 9834 9966 10000 e-4

SIGI	QLT	PDS	INR	F 1	CO2	CTR	F 2	CO2	CTR	F 3	CO2	CTR	F 4	CO2	CTR
Usa	1000	79	17	125	144	4	-50	23	2	-269	671	106	-92	79	20
Uk	1000	70	78	55	5	1	469	397	179	-557	561	404	71	9	11
Chn	1000	21	57	-633	296	29	-865	554	183	-220	36	19	386	110	94
Sue	1000	27	14	-68	17	0	236	212	18	215	176	24	370	521	114
Grc	1000	23	55	-959	772	74	74	5	1	270	61	31	-428	154	128
Vnz	1000	9	33	-1035	598	34	-41	1	0	230	30	9	-580	187	93
Ind	1000	12	34	-1005	709	42	-345	84	17	26	0	0	-470	155	80
SIGJ	QLT	PDS	INR	F 1	CO2	CTR	F 2	CO2	CTR	F 3	CO2	CTR	F 4	CO2	CTR
m3	1000	105	132	-637	649	149	-112	20	15	39	2	3	-432	299	597
m4	1000	92	202	-728	486	171	-680	424	500	-204	38	71	235	51	155
X0	1000	115	108	356	272	51	240	123	77	-515	570	568	-63	8	14

beaucoup acheté en fin de période (cf. extrait du tableau analysé).

Dans le plan (2, 3) illustrant le §2 de [FLUX INFORMATIQUE], les chapelets de modalités suggèrent deux axes de croissance respective de imp et EXP, relativement à la tendance moyenne. Il n'y a rien d'aussi clair ici. Mais l'axe 3 est créé par l'association entre la modalité X0 et les pays Uk et Usa: on vérifie, sur le tableau des données, que l'excédent global de Uk n'est dû qu'à de fortes ventes en 1990; tandis que, pour Usa, mt et Xt suivent des mouvements contraires, manifestant une tendance régulière au déficit.

De même, l'axe 4 reçoit plus de la moitié de son inertie de la seule modalité m3; celle-ci étant associée à {Grc, Vnz, Ind} et opposée à {Sue, Chn}. Sur le tableau des données, on trouve pour les achats de la Grèce, un maximum isolé en m3; et pour la Suède, au contraire, un minimum. Le cas de la Chine est différent: m3 n'y étant faible que relativement à m4, qui est très fort; or, sur l'axe 4, m4 bien que peu corrélé, est opposé à m3.

On conclura ce § en considérant la ligne de %o qui termine l'extrait du tableau. Le poids des années successives fluctue entre 91 et 115. Puisque l'essentiel du commerce mondial des navires est ici recensé, il ne peut s'agir de fluctuations d'échantillonnage (comme dans les achats de grands navires par un seul pays qui n'en arme qu'un petit nombre); mais se montre ici l'instabilité conjoncturelle bien connue du marché des navires.

**N.B.** L'axe 3 de l'analyse factorielle étant dominé par le fait particulier des grandes ventes de UK en 1990, on a repris l'analyse en excluant du calcul les importations et eXportations de Uk. Ainsi, on retrouve le plan (1, 2) tel quel; l'axe 3, créé par m3, opposée à Suède et associée à Grèce, reproduit l'axe 4 ci-dessus commenté.

Navires: 1990-94 : 56 pays × {m0 ... m4 X0 ... X4} ; (sans UK Uk uk)  
 trace : 4.948e-1  
 rang : 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 lambda : 3177 827 377 191 156 100 74 30 17 e-4  
 taux : 6421 1671 762 387 315 202 149 61 34 e-4  
 cumul : 6421 8092 8854 9240 9555 9757 9906 9966 10000 e-4

### 3 Analyse des flux entre pays

#### 3.1 Construction du tableau analysé

On a pour chacune des 5 années de 1990 à 1995, un tableau carré, non symétrique, croisant l'ensemble Im, {usa, can, frn, ubl, dl...}, des 57 pays considérés comme importateur, avec l'ensemble JX, {USA, FRN, UBL, DL...} des mêmes pays considérés comme eXporteur.

Dans chacun de ces tableaux la diagonale est nulle. Prenons, e.g., cumulés sur 5 années, les flux entre Usa et Canada. Plus de 85% des eXportations du CANada vont vers usa; 65% des importations de can viennent des USA. Près de 20% des importations des usa viennent de CAN; plus de 10% des exportations des USA vont vers can. Or, e.g., CAN et can ne représentent que 15% du Total mondial.

	USA	CAN	...	TOT
usa	477	847	...	4313
can	655	153	...	1012
.....	.....	.....	.....	.....
tot	6316	994	...	67298

Si le tableau des flux est analysé tel quel, l'axe 2 reçoit 68% de son inertie de l'opposition CAN≠USA. Cet effet disparaît si, comme dans [FLUX INTERNAT.] et [FLUX INFORMATIQUE], on introduit une diagonale fictive dans les tableaux de flux. (Les valeurs pour Usa et Can sont portées, sur le tableau ci-dessus, en italique; elles ne sont pas comptées dans TOT ni tot).

D'ordinaire, pour traiter une suite de tableaux  $I \times J$  indicés par le temps  $t$ , (i.e., une correspondance ternaire  $I \times J \times T$ ), on prend, comme principal, le tableau  $I \times J$  obtenu par cumul des tableaux afférents à chaque temps (ici, les 5 tableaux annuels); et chacun de ceux-ci est adjoint en supplément à l'analyse; à la fois comme ensemble de lignes et comme ensemble de colonnes. Ainsi, on peut apprécier, relativement à des axes issus de la relation entre  $I$  et  $J$  prise sur toute la période  $T$ , le mouvement des profils annuels des individus  $i$  et  $j$ . Ici, on a cumulé des tableaux munis d'une diagonale non nulle.

De plus, afin de projeter, sur les mêmes axes, les variations relatives des masses des  $i$  et des  $j$ , on adjoint encore, respectivement comme lignes et colonnes supplémentaires, les tableaux de marge binaire  $J \times T$  et  $I \times T$ . Enfin, dans l'analyse de base considérée ici, les éléments du tableau cumulé  $I \times J$  ne sont pas tous en principal; mais on a mis en supplément 39 eXportateurs et 29 importateurs de faible poids.

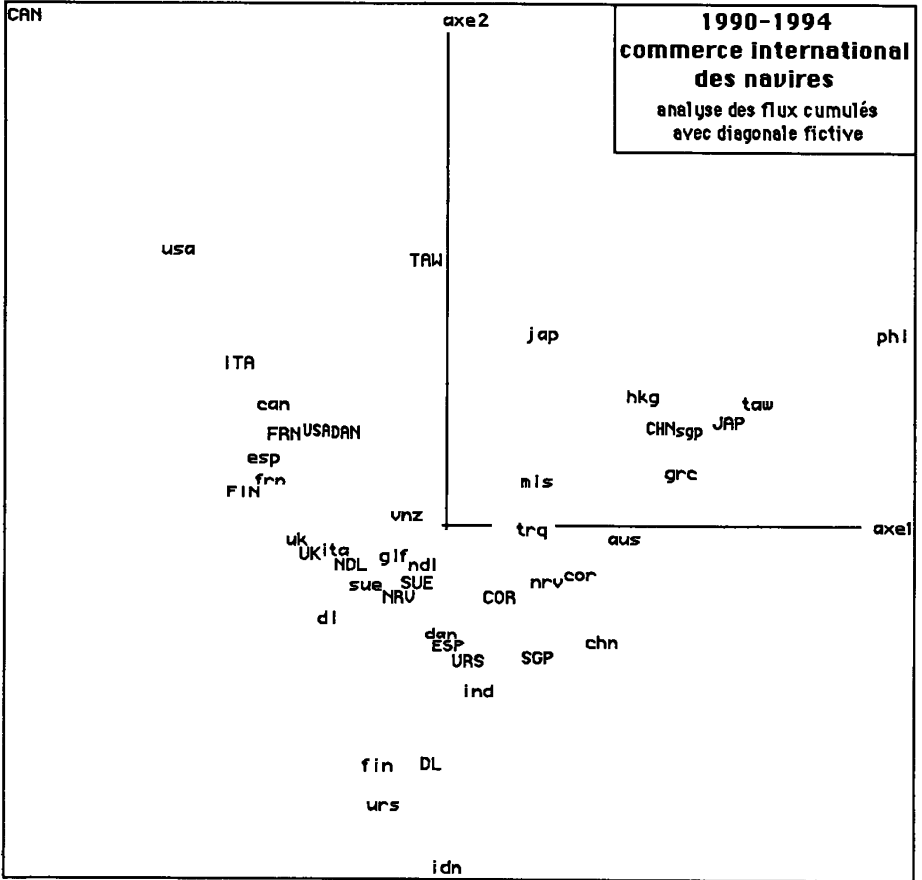
#### 3.2 Analyse du tableau des flux complétés et cumulés

Navires: Années: 1990-94 : diagonale pleine; en pr: 28.imp × 18.eXp  
 trace : 1.319e+0  
 rang : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 lambda : 3273 2305 1856 1564 979 787 540 492 358 333 e-4  
 taux : 2481 1747 1407 1186 743 597 410 373 271 252 e-4  
 cumul : 2481 4229 5636 6822 7564 8161 8571 8943 9215 9467 e-4

D'après la suite des taux, nous considérons les plans (1, 2) et (3, 4).

Dans le plan (1, 2) les nuages N(EXP) et N(imp) dessinent une forme triangulaire dont l'interprétation sera confirmée par les CAH. Dans le quadrant ( $F1 > 0$ ,  $F2 > 0$ ), mais assez proche de l'axe 1 qui en reçoit plus de la moitié de son inertie, règne le JAPON; accompagné d'un seul autre EXPortateur la

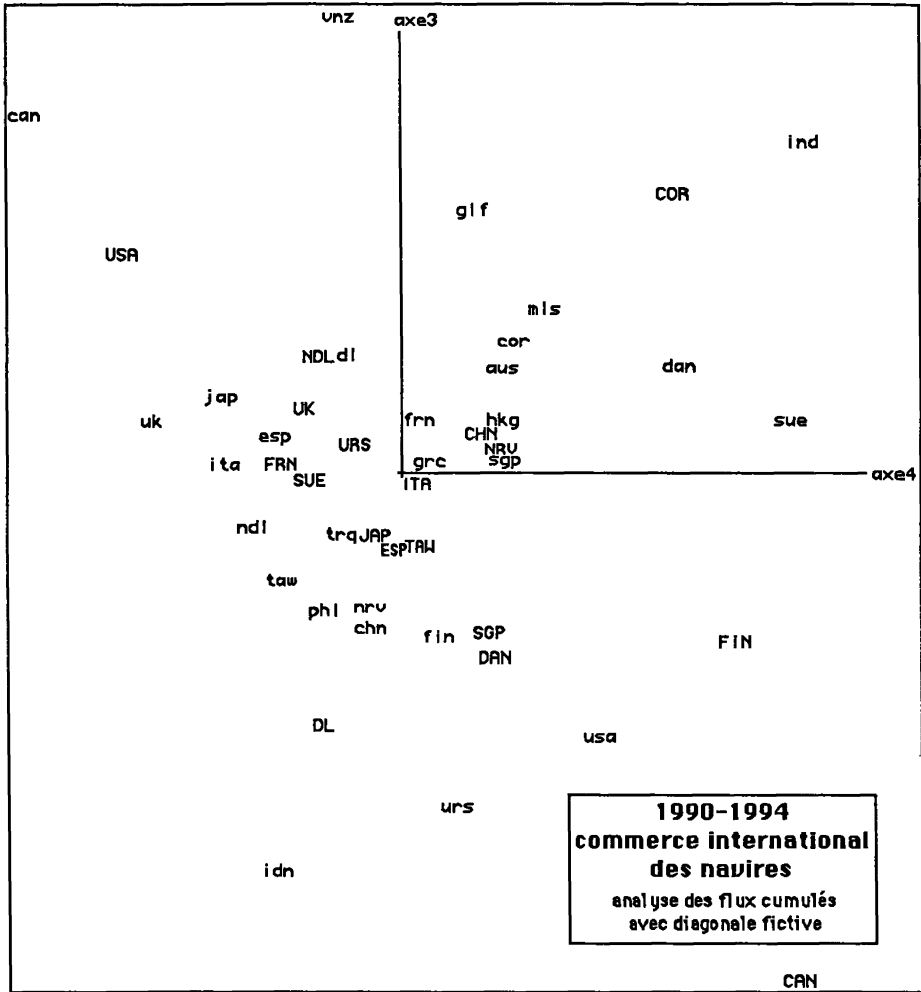




CHiNe (dont, sur la période étudiée, le poids n'est que JAP/18; mais en forte croissance depuis: mis au rang 6 pour les commandes par M171). Autour de JAP, sont des importateurs tous de l'Extrême Orient, à l'exception de la Grèce.

Dans le quadrant ( $F1 > 0, F2 < 0$ ), le plus grand poids vient de USA (importateur qui a, dans le plan (1, 2), une qualité de représentation de 71%): très excentrique, CAN dont USA est le client quasi exclusif; plus près de l'origine, divers exportateurs, qui, sur tout ou partie de la période, ont fourni à USA.

Vers ( $F2 < 0$ ), l'axe 2 reçoit de DL 36% de son inertie et, de plus  $COR2(DL) = 56\%$ . Proche de DL, trois de ses clients: Finlande, URS, Indonésie; {fin, urs} sont des voisins de DL sur la mer Baltique; idn, pays de l'Extrême Orient, a, sur la période, reçu de DL 60% de ses importations; plus précisément, il s'agit, quasi exclusivement de navires reçus en 93 et 94.



Chacun des axes 3 et 4 reçoit de COR un tiers de son inertie. Dans le quadrant ( $F_4 > 0, F_3 > 0$ ) COR est le seul eXporteur à s'éloigner de l'origine; l'entourent ses clients, inde..., dont la CAH précisera l'inventaire.

Les USA, eXp, sont dans le quadrant ( $F_4 < 0, F_3 > 0$ ):  $CTR_3(USA) = 14\%$ ,  $CTR_4(USA) = 29\%$ ; canada, imp, est très écarté dans la direction de USA.

Dans le demi-plan ( $F_3 < 0$ ), on a DeutschLand, avec {DAN, FIN, SGP}, eXportateurs dont les clients sont peu liés aux eXp de la CORée et des USA: idn, phl, urs. Le CANada (eXp) se trouve avec usa (imp), opposé, en diagonale, à {can, USA). Mais, cf. §3.1, cette opposition ne domine aucun axe: l'analyse montre dans leur complexité les liens entre les Usa et le monde.

phl	30	4447	JAP++>40%	53
taw			30:JAP+++++=80%	53 (sauf36):COR<9%
sgp	36		36:COR=20%	
grc				
aus	29			
cor				
hkg	41		41:TAW++=8% CHN++=6% USA+=17%	
jap				
nrv	37	ESP++=7%	50 DL+>16%	
trq	31		37:JAP+=30% COR-=7%	
ndl				
chn	3842	45	42:DL++++=40% NRV=12%	
fin				
urs				
idn	SGP+++19%		DL+++++=60%	
mls	FRN++++ 43	48	COR+>30%	52
ind			ind:COR++++=63%	mls:FRN+++++=22%
dan	39			54
sue			39:NRV++=21% FIN++=15%	
vnz	35	COR+=25%	51	
can			35:USA++++=54%	
glf	40	49	UK>15%	40:UK+++22% URS+=4%
dl			40:COR=20%	
ita	33	46		
esp			33:UK+=16% USA++=20% FRN++=11%	
uk				
frn	FIN+=12%		UK+=17% ITA+++16%	
usa	FIN+=12%	DAN+=10%	CAN+++++=18%	

### 3.3 Classifications des profils des importateurs et exportateurs

La complexité des rapports entre eXp et imp, exprimée par l'analyse sur plusieurs axes pour chaque pays, nous incite à étiqueter les CAH d'après les listages VACOR, pour en montrer les rapports réciproques.

Considérons d'abord la classification des 28 importateurs principaux. Au sommet de la hiérarchie, se séparent deux branches qui s'opposent principalement suivant l'axe 1, mais aussi suivant l'axe 3: d'une part, branche 53 (F1++; F3-); d'autre part, branche 54 (F1--; F3+). Dans 53, la part des exportations de la CORée est, sauf exception, faible.

La branche 53 se partage entre 50 et 47. La classe 47, domaine propre du JAPon (F1>0, F2>0), ne comprend que des pays d'Extrême Orient, grèce exceptée. La classe 50, (F2<0, F3<0), est cimentée par DL, troisième eXporteur, sur notre période, après JAP et COR; 50 contient des pays proches de DL: nrv, ndl, fin, urs; mais aussi la chine; et surtout l'indonésie, dont DL (cf; §3.1), avant SGP a été le fournisseur principal.

De la branche 54, se détache usa, dont l'étiquetage cite les fournisseurs principaux. Reste la classe 52, dont trois subdivisions, {48, 35, 40}, comprennent les clients de la CORée; particulièrement inde; avec plus de la moitié du flux COR→inde reçu en 1993 et plus d'un quart en 94.

Dans la subdivision 49 (qui comprend 40), (F4-, F5++), un rôle majeur revient à UK qui, après {JAP, COR, DL, USA} est le 5-ème exportateur selon notre fichier; UK trouvant sa clientèle non seulement en Europe, mais dans le golfe; où l'Empire Britannique a régné.

JAP	phl++=9%	28	JAP:grc+=12%	sgp+=14%	taw+=9%	
CHN	22		22:hkg+++=16%	sgp+=17%	jap+=14%	
TAW			dan+=11%			
SGP	24		idn++>10%		34	
DL			SGP:idn++++=18%		DL:urs+++=15%	fin+=6%
COR	ind+++=12%				33	
NRV	25	29	30	3132		NRV:dan+=10%
ESP	2023					23:nrv++++=28%
SUE						
DAN						
FIN	frn+=12%					FIN:urs+=12%
URS	21	27				sue+++=20%
NDL	19					usa+=24%
UK						21:d1+++=22%
FRN	mls+++ 26					glf+=10%
ITA						FRN:uk++=26%
USA	can+++=11%	jap+=10%				mls+++=14%
CAN	usa++++=87%					ITA:usa+=22%
						frn++++=24%
						USA: uk+=19%
						vnz++=9%

Dans la CAH des eXportateurs, se détache d'abord la classe 28, soudée par les exportations vers singapour; mais dont l'étiquetage mentionne, outre des pays d'Extrême Orient, le danemark et la grèce; déjà notée.

Reste la branche 34, dont se détachent {DL, SGP}, unis comme premier et second fournisseurs de l'indonésie.

Se sépare ensuite la CORée, dont la CAH des importateurs a montré la clientèle étendue, mais qui apparaît particulièrement ici comme fournisseur de l'inde: le flux COR→ind, certes essentiel pour ind sur notre période, est considérable même relativement au très grand volume de COR.

Enlevons encore les USA, dont les ventes, divisées par 2 de 1990 à 94, ont pu comprendre du matériel militaire. Reste la branche 30, exclusivement composée d'exportateurs européens.

La subdivision 29 comprend les quatre pays voisins {NRV, SUE, DAN, FIN} assurément liés par des échanges internes. S'y agrège l'ESPagne dont plus du quart des eXp ont été vers la norvège, particulièrement en 1992 et 93.

De la subdivision 27 restante, considérons la FRaNce. Dans son n°158, de Janvier 1993, la revue *Marine*, note que la commande par la malaisie, à Saint-Nazaire, en 1991, de 5 grands méthaniers, a mis fin à un monopole japonais de 10 ans. Le premier de ces méthaniers, destinés à faire des navettes vers le Japon, la Corée et Taïwan, a été baptisé le 9 Juillet 94; le 2-nd est livré le 12 Janv 95 (cf.M167). Sur nos données complètes (différant quelque peu de celles de la présente analyse, restreinte à 28 imp principaux), FRN→mls représente en 94, 57% des exp de la France; cette seule année de FRN→mls fait, pour toute la période, 12% de eXp(FRN) et 99,5% de FRN→mls. Ainsi, une seule commande peut être décisive pour l'industrie navale française.

Autre exemple essentiel de navires relevant d'une technologie particulière (cf.M154, Janvier 92): trois paquebots de croisière, chacun pour environ 2600 passagers, avec 800 personnes en équipage et service, sont construits, également à Saint-Nazaire, par les Chantiers de l'Atlantique; dont deux pour la compagnie norvégienne RCCL.

c	Partition en 16 classes : Sigles des profils annuels de la classe c			
162	01234JAP 1SGP 4ESP			sgp+=14% taw+=8,5% phl+=8,6%
159	34COR	ind++++=205	mls=7%	(taux Max après celui de 4FRN)
15	4FRN		mls++++=68%	(taux sur les imp majeurs)
164	0234SGP 34DL	idn++++=195		(chn++++=28% pour 4DL)
141	23ESP 4SUE 4UK 3DAN			nrv++++=48%
153	OURS 012DL 01ESP 0DAN		urs+++ =18%	nrv=19% (Max après 141)
160	01COR 4NDL 0NRV	glf++++=19%	sgp+=12%	dan+=8% sue++=11%
156	34URS 1SUE 1234NRV			dan+=12% sue++=11% fin+=6%
144	01FIN	urs+++ =22%		sue++++=36%
155	2COR 234USA		can+++ =12%	vnz++++=19%
120	234CHN		hkg++++=29%	sgp+=21%
163	01234TAW 1USA 01CHN 2DAN 12FRN 34FIN		esp+=5%	sgp+=10% usa+++ =24%
127	0USA 0FRN			uk++++=36%
158	023SUE 3FRN 12URS 0123NDL 1DAN 0123UK		dl+++ =24%	frn=8% (Max après 148)
148	0124ITA 2FIN			frn++++=36%
146	4DAN 3ITA 01234CAN			usa++++=75%

#### 4 Variations diachroniques des profils

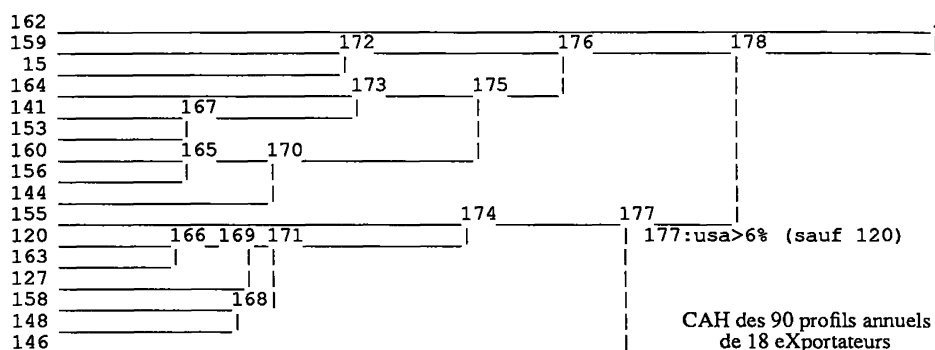
Ces variations, déjà apparues au §2 avant toute étude de flux, et souvent citées dans les commentaires de §§3.2 et 3.3, ressortent encore de la considération de l'analyse factorielle et des CAH des profils annuels.

On a dit au §3.1 que chaque pays, imp ou eXp, figure cinq fois comme élément supplémentaire, par ses profils annuels. Dans [FLUX INFORMATIQUE], les classifications des profils annuels diffèrent peu de celles des profils d'activité cumulés sur toute la période; les cinq profils, imp ou eXp, d'un même pays, s'agrègent, en général, à la base de la hiérarchie. Rien de tel ici.

Considérons, la CAH, la plus simple: celle des 90 profils annuels des 18 importateurs retenus comme principaux. Un sigle composé, comme 34COR, désigne un groupe de profils d'un même pays renfermés dans une même classe de la partition retenue.

Au sommet de la hiérarchie, se sépare la classe 162 (F1++++, F2+), des fournisseurs de trois marines du Pacifique {phl, taw, sgp}: dans 162, s'agrègent à JAP deux profils concurrents temporaires {1SGP, 4ESP}.

Le reste, 178, se partage en deux branches: 177 (F1---, F2++, F4-) et 176 (F2----, F4++). À première vue, les profils annuels des pays ne présentent pas de distribution géographique régulière; mais l'étiquetage suggère d'en expliquer l'agrégation par des opérations commerciales importantes.



Dans 176, se détache d'abord une subdivision 172 (elle-même subdivisée en 159 et 15) comprenant les fournisseurs de la malaisie, pays dont la forte croissance est apparue dès le §2. Par le fait, avec la CORÉE, s'introduit le fournisseur majeur de l'inde. Or, comme mls et ind, la suède et le danemark ont la CORÉE pour fournisseur majeur. Ainsi, au sein de 176, s'agrège à 172 une branche 175 dont les subdivisions 170 et 167 nous présentent le marché de la Mer Baltique. Et, DeutschLand appelant l'indonésie, rentrent dans la subdivision 164 (de 175) 4 des profils annuels de SinGaPour.

Dans 177, se détache une subdivision 146 où, aux quatre profils annuels du CANada, s'agrègent {4DAN, 3ITA}, profils où la part de usa est forte, bien que moindre qu'elle ne l'est dans CAN (en 1993, 60% des eXp de l'ITALie ont été vers usa). Reste la branche 174 où se trouve la quasi totalité des profils annuels de plusieurs pays: en Europe, {NDL, FRN, UK}; hors d'Europe, {CHN, TAW, USA}. L'étiquetage explique l'agrégation de 168 et 137 par des ventes à des européens {uk, frn, dl}; pour 166, par {hkg, sgp, usa}. Enfin 155 montre un marché américain: en 1992, 93, 94 la quasi-totalité des importations du vénézuéla viennent des USA et de la CORÉE.

La mobilité des profils annuels des importateurs et eXprtateurs se voit également par l'analyse discriminante. Prenons d'abord les eXportateurs. Dans l'espace des profils (rapportés aux axes factoriels), on a, d'une part 18 profils moyens; et, d'autre part, 90 profils annuels. On affecte chaque profil annuel au profil moyen dont il est le plus proche. Ainsi les 3 années 034FRN vont avec le profil moyen FRN; mais les deux autres années 12FRN ont pour plus proche voisin DAN. À DAN, est également affecté 4FIN; et, de plus 0DAN et 1DAN vont, respectivement vers SUE et UK.

Parmi les eXportateurs, seuls {DL, NDL, JAP, NRV} ne sont l'objet d'aucune affectation erronée. Par exemple, sont affectés à DL les 5 profils annuels tDL et seulement ceux-ci. Ce qu'on exprimera encore en disant que dans le voisinage immédiat du profil moyen DL, se trouvent tous les profils annuels tDL, sans que s'y mêle de profil annuel d'aucun autre pays.

Les affectations erronées s'expliquent par des variations de clientèle dont

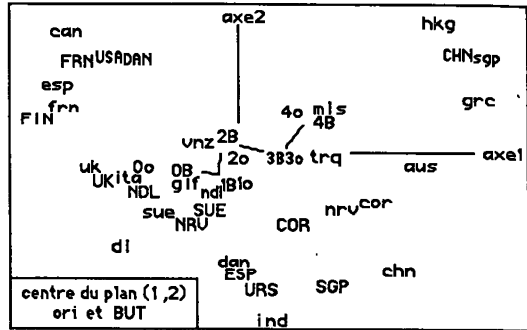
01234USA→USA		2COR→USA
01234CAN→CAN		3ITA→CAN
034FRN→FRN	12FRN→DAN	
01234 DL→DL		
0124ITA→ITA	3ITA→CAN	2FIN→ITA
01234NDL→NDL		
01234JAP→JAP		
1234URS→URS	OURS→ESP	
01234CHN→CHN		4TAW→CHN
0123UK →UK	4UK →ESP	1DAN, 2SUE→UK
234DAN→DAN	ODAN→SUE 1DAN→UK	12FRN, 4FIN→DAN
013FIN→FIN	2FIN→ITA 4FIN→DAN	
01234NRV→NRV		
0134SUE→SUE	2SUE→UK	ODAN, 4ESP→SUE
0123ESP→ESP	4ESP→SUE	OURS, 4UK→ESP
0134COR→COR	2COR→USA	1SGP→COR
0234SGP→SGP	1SGP→COR	
0123TAW→TAW	4TAW→CHN	

certaines ont déjà été notées. Ainsi, la CAH a mis 2COR dans la même classe que 234USA: on trouve ici 2COR affecté à USA. Dans la classe 146, la CAH a agrégé 3ITA avec 01234CAN: ici, 3ITA est affecté à CAN. Mais 4DAN, que la CAH met aussi dans 146, est ici correctement affecté à DAN.

On a de même affecté les 140 profils annuels des importateurs, chacun à l'un de 28 profils moyens. Avec un tel nombre de profils, les affectations erronées sont encore plus nombreuses que pour les eXp. En particulier, on ne sera pas surpris de trouver que des 5 profils de mls, seul 4mls est correctement affecté: car mls est marqué par FRN du fait d'un seul méthanier, livré en 1994.

01234usa→usa		
01234can→can		
0234frn→frn	1frn→glf	4urs→frm
0123 dl→dl	4dl→ind	
0123ita→ita	4ita→uk	Oidn, luk→ita
123ndl→ndl	Ondl→uk 4ndl→trq	lita, Onrv, 2aus→ndl
012jap→jap	3jap→taw 4jap→sgp	
04glf→glf	1glf→ind 2glf→vnz 3glf→taw	1frn→glf
1234idn→idn	Oidn→ita	
0134ind→ind	2ind→nrv	4dl, 1glf, 0mls→ind
123urs→urs	0urs→sue 4urs→frn	3fin→urs
0124chn→chn	3chn→cor	0vnz→chn
02uk→uk	luk→ita 3uk→nrv 4uk→trq	4ita, Ondl, 2esp→uk
01234dan→dan		2fin, 4sue, 2cor→dan
014fin→fin	2fin→dan 3fin→urs	
01234nrv→nrv		2ind, 3uk, 1vnz→nrv
013sue→sue	2sue→trq 4sue→dan	0urs, 3esp→sue
014esp→esp	2esp→uk 3esp→sue	
034grc→grc	1grc→taw 2grc→aus	3trq, 0aus→grc
0124trq→trq	3trq→grc	4ndl, 4uk, 2sue→trq
1aus→aus	0aus→grc 2aus→ndl 3aus→cor 4aus→taw	2grc, 1mls→aus
13cor→cor	0cor→vnz 2cor→dan 4cor→sgp 3chn, 3aus, 0hkg, 0sgp, 3mls→cor	
234hkg→hkg	0hkg→cor 1hkg→sgp	4jap, 4cor, 1hkg→sgp
1234sgp→sgp	0sgp→cor	
01234taw→taw		3jap, 3glf, 1grc, 4aus, 2phl→taw
23vnz→vnz	0vnz→chn 1vnz→nrv 4vnz→can	2can, 2glf, 0cor→vnz
4mls→mls	0mls→ind 1mls→aus 2mls→phl 3mls→cor	
0134phl→phl	2phl→taw	2mls→phl

Quant aux profils annuels moyens d'origine et de destination, leur trajectoire n'est bien corrélée qu'avec l'axe 1: dans la partie centrale du plan (1, 2) reproduite ci-contre, on voit un mouvement vers F1++, F2+, vers le domaine du JAPON: tendance qui ne surprendra personne.



### 5 Perspectives et conclusions

Sous un petit nombre de pavillons principaux, le transport maritime met en jeu, dans un système complexe, des ressources d'origine diverse, en homme, matériel et capital. Avant de tenter de conclure d'un mot l'étude statistique, nous considérerons quelques aspects de cette complexité.

Dans [BALANCE O.C.D.E.], I. CHARBEL, analysant la balance des paiements de 21 pays de l'O.C.D.E., de 1967 à 1978, trouve la Norvège associée aux postes FAC (revenus du Frêt) et ATD (poste de débit qui recouvre, notamment, les dépenses portuaires). Et s'étonnant de ne pas voir, auprès de la Norvège, cet autre grand pays maritime qu'est la Grèce, il donne cette explication que les navires des armateurs grecs, armés par des marins grecs, ne naviguent généralement pas sous le pavillon de la Grèce; mais sous celui du Panama ou du Libéria.

Aujourd'hui, cf.M171, Panama et Libéria restent en tête pour le tonnage; la Grèce est au 3-ème rang, mais avec un poids qui n'est que (5/9) de celui de l'un ou l'autre des deux premiers; suivent Chypre, Bahamas, Norvège, Japon, Malte, Chine, Singapour, USA, Russie, Philippines, Hong Kong, Inde, Corée du Sud, Turquie, Taïwan, Italie, Brésil, Saint-Vincent, Danemark, UK, Allemagne, France.

Ce classement ne peut être pris tel quel. Aucune unité de mesure - tonnage en pleine charge, jauge brute, jauge brute corrigée en fonction de la valeur - ne suffit à estimer l'importance d'une flotte. Plus confuse encore est la notion de nationalité. On a cité les pavillons de complaisance. En outre, cf.M159, sur 1,25 million de marins (dont 1/3 sont officiers), les flottes de haute mer comptent 25% de philippins, 20% d'indiens. Afin d'armer les vaisseaux qui sont sous leur propre pavillon, le Japon et la Norvège ont créé des écoles qui forment, aux Philippines, des officiers navigants: ainsi la solde à verser est divisée par 3 ou 4.

Immense comme les océans, le monde des navires est relativement petit quant au nombre des unités. Il n'y aurait, au 1/7/93 (cf. M158), que 222 navires sous pavillon français, dont 59 transporteurs d'hydrocarbures, mais



seulement 14 pétroliers au long cours; et parmi les 163 autres navires, 32 porte-conteneurs, 29 cargos de ligne, 12 transporteurs de vrac sec et 3 paquebots seulement. À la même date, étaient en commande, dans le monde, 92 navires de plus de 100000tjb, dont 50 pour être construits au Japon, 24 en Corée, 10 au Danemark, 5 en France, 1 à Taïwan (nouveau venu pour cette taille). À la fin de la période couverte par nos données (M167), on compterait, dans le monde entier, 170 paquebots (ferries baltes non compris) portant plus de 300 passagers; dont 6 gros livrés en 1995.

Assurément, la complexité des structures diachroniques considérées au §4; et même l'imbrication des clientèles déjà manifeste sur les profils moyens, objets de l'analyse factorielle et des classifications du §3, relève en partie de contingences qu'un statisticien qualifierait de fluctuations d'échantillonnage et qu'il tenterait d'éliminer par un écrêtage des données.

Mais on ne peut faire fi de l'écume soulevée par les puissantes vagues de fond. En 1993 (M167) les livraisons de la Chine auraient représenté 2,5% de la production mondiale; de 1992 à 1994, la capacité des chantiers chinois a augmentée de 40%. L'intelligence du tout se fonde sur la synthèse des détails.

### Références bibliographiques

I. CHARBEL : "La balance des paiements de 21 pays de l'O.C.D.E.; son évolution de 1967 à 1978"; [BALANCE O.C.D.E.]; in *CAD*, Vol. VI, n°3, pp. 261-296; (1981); reproduit dans *Prat5Éco*:

*Pratique de l'Analyse des Données en Économie*, *Prat5Éco*, J.-P. & F. BENZÉCRI et coll.; Dunod, Paris; (1986);

S. CHAHDOURA, M.-A. KLEINPETER : "Analyse des flux du commerce international de matériel informatique entre 57 pays de 1990 à 1994"; [FLUX INFORMATIQUE]; in *CAD*, Vol. XXI, n°3, pp. 341-358; (1996).

On trouvera dans les deux références ci-dessus une bibliographie sur l'analyse multidimensionnelle des données du commerce.

*MARINE*: revue trimestrielle: 15 rue de Laborde, Paris VIII-ème; sont particulièrement cités dans le présent article les numéros 154 (Janvier 1992) à 171 (Avril 1996).