

J.-P. BENZÉCRI

T. K. GOPALAN

**Sur l'application des méthodes
multidimensionnelles à une anthologie de données.
(3) Activités et alimentation en Europe**

Les cahiers de l'analyse des données, tome 18, n° 4 (1993),
p. 455-468

http://www.numdam.org/item?id=CAD_1993__18_4_455_0

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1993, 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/>

SUR L'APPLICATION DES MÉTHODES MULTIDIMENSIONNELLES À UNE ANTHOLOGIE DE DONNÉES

(3) ACTIVITÉS ET ALIMENTATION EN EUROPE

[MÉTH. ANTH. DONNÉES (3)]

J.-P. BENZÉCRI
T. K. GOPALAN

3 Activités professionnelles et consommation alimentaire en Europe

3.1 Répartition des emplois par secteurs dans les pays d'Europe

Euromonitor: *European Marketing Data and Statistics*; Euromonitor Publications, Londres; (1979).

3.1.1 Les données publiées

Les données constituent un tableau croisant un ensemble I de 26 pays d'Europe (y compris la Turquie et l'URSS); et un ensemble J de 9 secteurs. Les sigles des pays sont clairs; ceux des secteurs sont expliqués en tête du tableau, tel que nous l'avons saisi pour le soumettre aux programmes de MacSAIF. Les données sont en millièmes: e.g., en Belgique, le secteur INDustriel renferme 27,6% des emplois.

répartition par professions en Europe
AGRiculture; MINe; INDustrie; éNeRGie; BâtimentTP;
SRVices(industriels); FINance; services SOCiaux;
TRanSport et communication.

9	AGR	MIN	IND	NRG	BTP	SRV	FIN	SOC	TRS
Belg	33	9	276	9	82	191	62	266	72
Dnrk	92	1	218	6	83	146	65	322	71
Frnc	108	8	275	9	89	168	60	226	57
WAll	67	13	358	9	73	144	50	223	61
Irla	232	10	207	13	75	168	28	208	61
Ital	159	6	276	5	100	181	16	201	57

Des données recueillies dans 26 pays ne peuvent avoir une signification uniforme. Le poste TRS est ambigu: il culmine en Norvège (9,4%), pays dont

la forte marine marchande est au service du commerce mondial; et en URSS (9,3%), dont l'étendue requiert un grand réseau de communication.

Les postes {SRV FIN SOC} nous paraissent constituer ce qu'on appelle le tertiaire. Les fonctions remplies par ces secteurs ont une importance très inégale selon les modes de production et le système économique et politique: toutefois, elles sont présentes partout. Mais, le partage des fonctions entre les secteurs peut varier grandement; et, dans une certaine mesure, le bilan statistique dépend de règles de nomenclature qui, selon les pays, donnent, d'activités semblables, des images différentes.

Br.F.J. M., quant à lui, est surpris par le pourcentage de 14.7% donné pour le secteur FINANcier en Espagne, et il réduit d'autorité ce taux à 8,5%. Les données qu'il analyse sont publiées en 1979: or l'on sait (cf. José GARCIA SOLANES, cité in [BANQ. ESP.], CAD Vol. XVI n°4, 1991) que le système bancaire espagnol travaille principalement au détail, et qu'en 1977, la prolifération des sièges bancaires a même abouti à une crise provoquant la perte de 35.000 emplois: il se peut que les données publiées en 1979 soient antérieures à la crise.

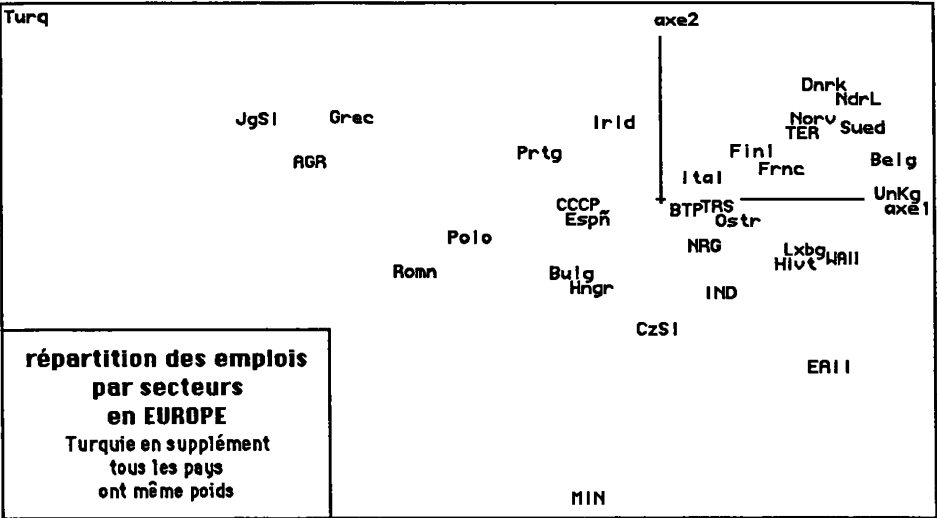
répartition par professions en Europe :Tableau brut des % : 26x9
 trace : 2.107e-1
 rang : 1 2 3 4 5 6 7 8
 lambda : 1537 272 156 67 36 24 12 5 e-4
 taux : 7295 1288 742 317 169 112 55 22 e-4
 cumul : 7295 8583 9325 9642 9811 9923 9978 10000 e-4

3.1.2 Analyse du tableau brut

Dans une première analyse, le tableau 26×9 a été pris tel quel, tous les éléments de I et de J étant en principal.

L'axe 1 est créé par le secteur AGRicole, CTR1(AGR)=790, associé à la Turquie, CTR1(Turq)=356. Il est normal que l'importance relative de l'AGRIculture apparaisse comme la première caractéristique de la répartition sociale des emplois. Toutefois, avec 2/3 des emplois dans AGR, la Turquie fait figure d'exception: Dans la suite, Turq sera en supplément.

À AGR, s'opposent sur l'axe 1 l'ensemble des secteurs, MIN étant seul voisin de l'origine. Il est satisfaisant que MIN, secteur primaire, soit le plus proche de AGR; toutefois, la structure du secondaire et du primaire n'apparaît pas. Compte tenu de considérations générales (cf. supra) confirmées par la lecture attentive des données, on crée une colonne TER, cumul de {SRV FIN SOC}: dans la suite, TER sera en principal; et {SRV FIN SOC} en supplément.



3.1.3 Analyse avec la Turquie en supplément et le tertiaire cumulé

répartition par professions en Europe :
TERTiaire cumulé ; TURQ en suppl ;
trace : 1.393e-1
rang : 1 2 3 4 5 6
lambda : 1096 215 41 22 13 7 e-4
taux : 7863 1540 295 157 94 51 e-4
cumul : 7863 9404 9699 9855 9949 10000 e-4

Après cumul dans TER des secteurs tertiaires, on trouve, sur l'axe 1, la succession {primaire secondaire tertiaire}:

{AGR MIN {BTP NRG TRS IND} TER}.

Sur l'axe 2, TER s'oppose à {IND MIN}; mais MIN se sépare de IND sur l'axe 3: les deux secteurs, en effet, ne sont pas toujours associés dans leurs maxima. La répartition des pays dans le plan (1,2) s'interprète aisément: nous la retrouverons au §3.1.4 dans une CAH. Les taux les plus élevés de TERTiaire sont dans le quadrant (F1>0, F2>0). Toutefois, la proximité entre IND et MIN

	SIGJ	QLT	PDS	INR	F 1	CO2	CTR	F 2	CO2	CTR	F 3	CO2	CTR	F 4	CO2	CTR
AGR	1000	172	613		-700	989	771	73	11	43	0	0	0	-11	0	11
MIN	959	13	52		-167	49	3	-587	606	205	-416	304	538	-14	0	1
IND	994	278	88		86	169	19	-183	766	438	45	46	137	-23	13	71
NRG	461	9	9		56	24	0	-91	65	4	-208	336	100	-67	35	19
BTP	676	84	13		27	34	1	-21	20	2	77	273	120	87	350	289
TRS	827	67	16		65	130	3	-18	11	1	-66	136	72	134	550	552
TER	999	377	209		243	764	203	132	227	308	-19	5	33	-18	4	56

sur ($F2 < 0$) n'implique pas que ces deux secteurs soient relativement importants dans tous les pays du demi-plan ($F2 < 0$). En particulier, dans le plan (1,2) {Hlvt Lxbg WALL} sont quasi superposés: le secteur MINier, très fort au Luxembourg, fort en Allemagne, est très faible en Suisse; mais dans les trois pays, IND est fort ou très fort.

Ces termes de fort et de faible doivent être compris, ici, quant au nombre d'emplois. La productivité d'un secteur, les ressources financières que celui-ci procure ne sont pas étroitement liées aux effectifs. Ainsi, la France, dont la production agricole est considérable, avec moins de 11% d'emplois dans l'AGRIculture, se projette dans le quadrant ($F1 > 0$, $F2 > 0$).

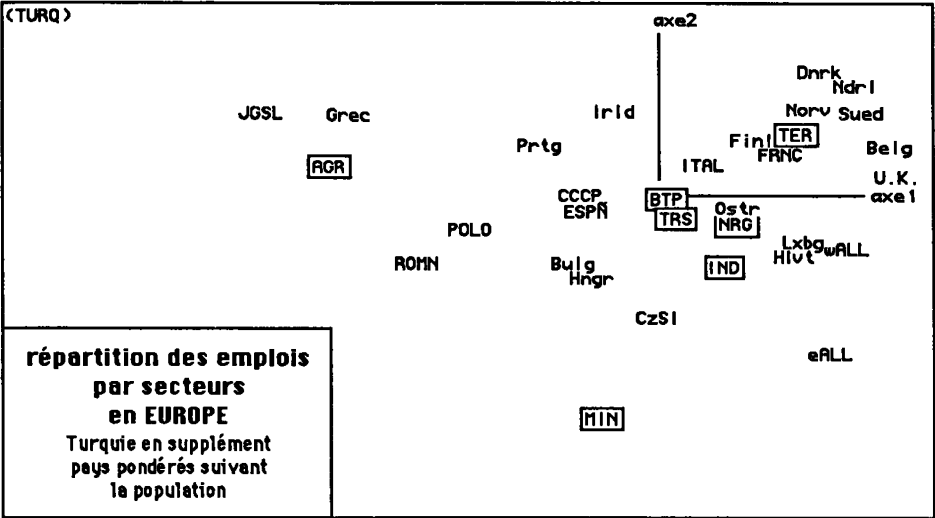
répartition par professions en Europe :
 TERTiaire cumulé ; TURQ en suppl ; pays PONDÉRÉS
 trace : 1.206e-1
 rang : 1 2 3 4 5 6
 lambda : 983 136 38 34 10 4 e-4
 taux : 8156 1125 313 285 84 37 e-4
 cumul : 8156 9281 9594 9879 9963 10000 e-4

3.1.4 Analyse avec pondération des pays

Dans le tableau initial, toutes les lignes ont même total. Certes chaque pays représente un type d'économie: de ce point de vue, tous les pays sont égaux. Mais on s'étonne que le Luxembourg reçoive le même poids que l'URSS (CCCP). On a donc créé un tableau où chaque ligne est multipliée par un coefficient entier qui est la population du pays évaluée en dizaine de millions; plus précisément, le coefficient est 1, même pour un pays faiblement peuplé, comme le Luxembourg; et il vaut 10 pour l'URSS. Les sigles des pays affectés d'un coefficient > 1 sont composés en capitales (à moins qu'une minuscule n'aide à déchiffrer): U.K. pour le Royaume Uni, wALL et eALL, pour les deux parties de l'Allemagne comptées séparément...

43	_____	47	_____
42	_____		_____
40	_____		_____
38	_____	48	_____
36	_____	45	_____
44	_____		_____

c	Partition en 6 classes : Sigles des pays de la classe numéro c									
43	Belg	Sued	Ndr1	Dnrk	Norv	U.K.	AGR— = 5%		TER+++ = 51%	
42	Lxbg	wALL	Hlvt	eALL			AGR— = 6%	IND+++ = 37%	TER> = 40%	
40	FRNC	Finl	Ostr	ITAL			AGR— = 13%		TER++ = 42%	
38	Grec	JGSL						AGR++++ = 46%	TER- = 23%	
36	ROMN	POLO						AGR++++ = 32%	TER- = 22%	
44	Bulg	CzSl	Hngr	CCCP	Irlnd	Prtg	ESPñ	AGR+++ = 23%	TER< = 30%	



Nous donnons le plan (1, 2) et deux CAH issues de l'analyse de ce tableau pondéré. Le plan (1, 2) diffère peu de celui commenté au §3.1.3.

Dans la CAH des pays, se séparent deux branches i47, i48: dans i47, les emplois tertiaires sont nombreux, les emplois agricoles rares; c'est le contraire dans i48. La classe i47 ne comprend que des pays d'Europe occidentale. Dans i48, on trouve l'Irlande, la péninsule Ibérique, les Balkans et l'Europe de l'Est. L'étiquetage, fait d'après le listage VACOR, rend compte des différences entre les subdivisions de i47 et i48.

La CAH des secteurs confirme que AGR et TER se séparent des autres emplois. Un tableau, extrait du listage VACOR, donne pour chaque secteur sa répartition en millièmes sur les classes de pays (compte tenu des pondérations variables que nous avons introduites).

AGR							
TRS	9	11	12				
BTP							
MIN							
NRG	8						
IND							
TER							

pourcentages des emplois par cl de pays							
6	143	142	140	138	136	144	
AGR	48	58	162	141	165	425	
TRS	178	152	184	38	79	368	
BTP	158	145	228	37	88	344	
MIN	122	211	115	49	158	346	
NRG	222	174	194	56	78	275	
IND	169	205	206	32	85	302	
TER	244	170	241	34	53	259	

La colonne i44, qui contient l'URSS, prédomine toujours, mais son importance relative est maxima pour AGR, minima pour TER.

répartition par professions en Europe :
 TERTiaire cumulé ; TURQ en suppl ; pays PONDÉRÉS ; MIN en suppl.
 trace : 1.177e-1
 rang : 1 2 3 4 5
 lambda : 995 116 37 23 6 e-4
 taux : 8452 986 318 195 49 e-4
 cumul : 8452 9438 9756 9951 10000 e-4

Enfin, le caractère particulier du secteur MINier, lié à l'INDustrie, mais compris dans le primaire et subordonné aux richesses naturelles, nous a incité à reprendre analyse factorielle et CAH avec MIN en supplément. Les résultats ne changent que dans des détails: e.g., quand MIN est en supplément, {ROMN POLO} s'agrège à {Grec JGSL}, avant qu'ensemble ils ne s'agrègent à {Bulg CzSl Hngr CCCP Irlnd Prtg ESPÑ}, au sein de la classe i48 des pays où prédominent les emplois agricoles.

3.1.5 Remarques de conclusion

Il convient de répéter ici que, d'une part, nombre d'emplois et production ne sont pas liés par un rapport universel, valant pour tous les pays: ceci étant particulièrement vrai pour l'AGRiculture; et que, d'autre part, des statistiques internationales se prêtent mal à des analyses comparatives globales, du fait des différences de nomenclature.

3.2 Sources des protéines consommées en Europe

3.2.1 Origine et structure des données

A. WEBER: *Agrarpolitik im Spannungsfeld der internationalen Ernährungspolitik*; Institut für Agrarpolitik und Marktlehre; Kiel; (1973).

Br. F.J. M. publie, en appendice à son livre, un tableau 25x9 donnant pour 25 pays, la répartition, suivant 9 classes d'aliments, de la consommation moyenne de protéines par habitant, exprimée en gr/jour.

Le lecteur trouvera sur l'en-tête du tableau le détail des 9 classes, avec les sigles adoptés: nous estimons qu'en 1973, la viande blanche consiste moins en veau ou volaille qu'en Porc: d'où le sigle Prc.

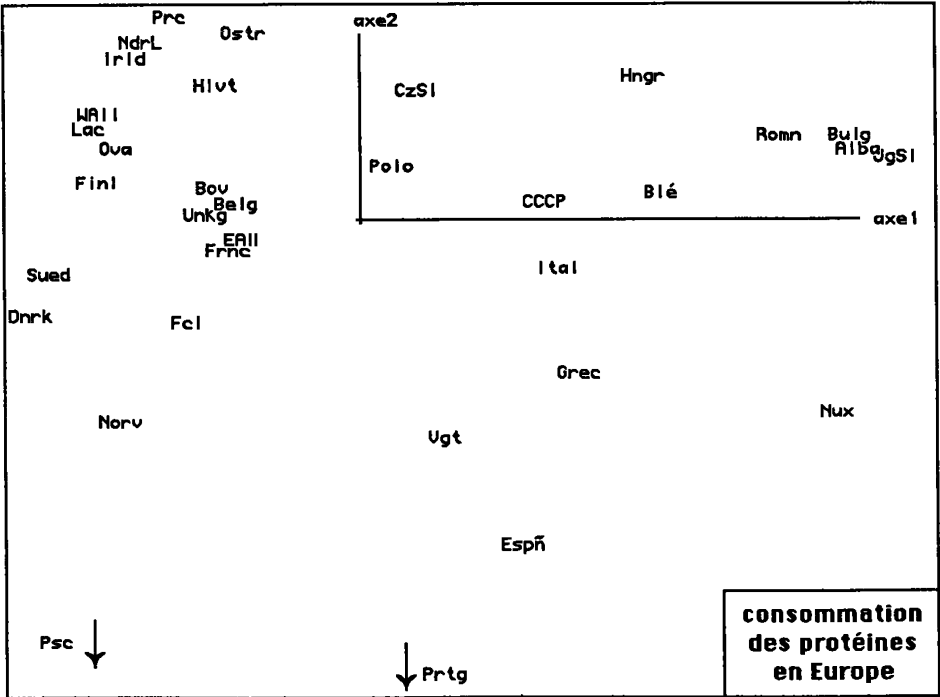
consommation des protéines en Europe ; dgr/jour
 Bov=viande rouge; Prc=viande blanche; Ova=œufs;
 Lac=Lait; Psc=poisson; Blé=céréales; Fcl=Féculents;
 Nux=noix, graines oléagineuses; Vgt=fruits, légumes;
 9 Bov Prc Ova Lac Psc Blé Fcl Nux Vgt
 Alba 101 14 5 89 2 423 6 55 17
 Ostr 89 140 43 199 21 280 36 13 43
 Belg 135 93 41 175 45 266 57 21 40
 Bulg 78 60 16 83 12 567 11 37 42

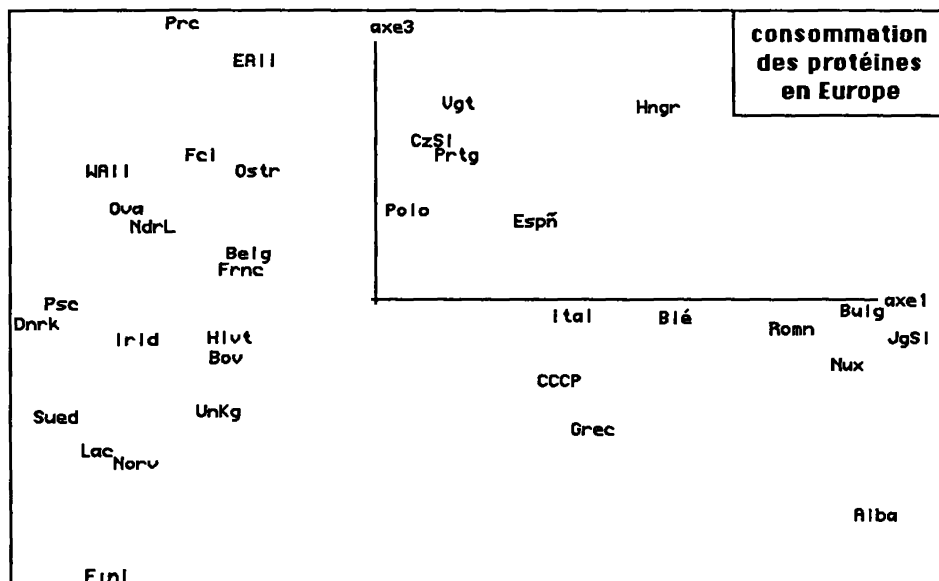
consommation des protéines en Europe ; gr/jour
trace : 1.690e-1
rang : 1 2 3 4 5 6 7 8
lambda : 865 390 200 107 54 38 27 9 e-4
taux : 5118 2309 1182 632 321 225 160 53 e-4
cumul : 5118 7428 8609 9242 9563 9788 9947 10000 e-4

3.2.2 Analyse factorielle du tableau de base

SIGJ	QLT	PDS	INR	F 1	CO2	CTR	F 2	CO2	CTR	F 3	CO2	CTR	F 4	CO2	CTR
Bov	863	115	65	-176	322	41	37	14	4	-63	42	23	216	485	502
Prc	964	92	116	-223	234	53	231	249	126	316	468	461	-52	13	24
Ova	793	34	28	-283	590	32	82	50	6	104	79	19	101	74	32
Lac	970	199	173	-315	679	229	105	75	56	-170	199	291	-50	17	48
Psc	984	50	198	-354	188	73	-719	774	663	-3	0	0	-123	23	72
Blé	991	376	235	318	956	438	32	10	10	-20	4	8	-47	22	81
Fcl	575	50	44	-203	276	24	-114	88	17	165	183	68	-65	28	20
Nux	837	36	87	507	625	106	-217	115	44	-72	13	9	186	84	116
Vgt	745	48	54	77	32	3	-246	322	75	224	266	121	154	125	107

Le tableau a d'abord été soumis, tel quel, à l'analyse des correspondances. Ainsi, sont prises en compte les différences de profil, mais non les différences de niveau. On pourrait, a priori, attendre de grandes différences de niveau entre





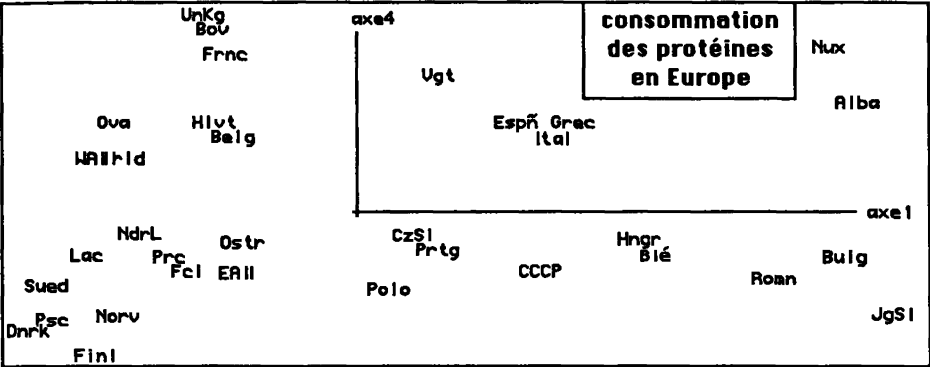
pays: nous verrons, dans la suite (cf. §3.2.3), que les différences sont faibles; et qu'elles ne se corrélaient à aucune notion obvie de développement technique ou économique.

Les cinq premières valeurs propres se succèdent en progression géométrique de raison (1/2): les facteurs, ainsi nettement séparés, peuvent être interprétés un par un.

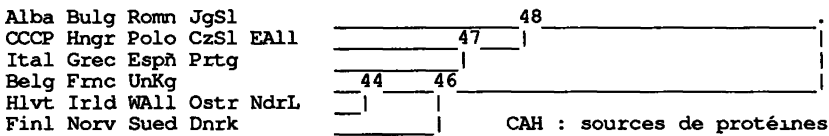
Sur l'axe 1, les aliments d'origine végétale {Nux Blé Vgt}, ($F_1 > 0$), s'opposent aux aliments d'origine animale ($F_1 < 0$) qu'accompagnent les féculents (Fcl). Quant aux pays, l'axe 1 s'interprète clairement en termes d'économie: nous y reviendrons au §3.2.3, en considérant le profil des emplois.

Sur l'axe 2, le Poisson, Psc, associé à plusieurs pays maritimes en tête desquels est le Portugal, s'oppose à la viande blanche, Prc - Porc avons-nous dit, associée à des pays dont certains, {Irld NdrL} sont en pleine mer, mais ont une très forte consommation de Porc.

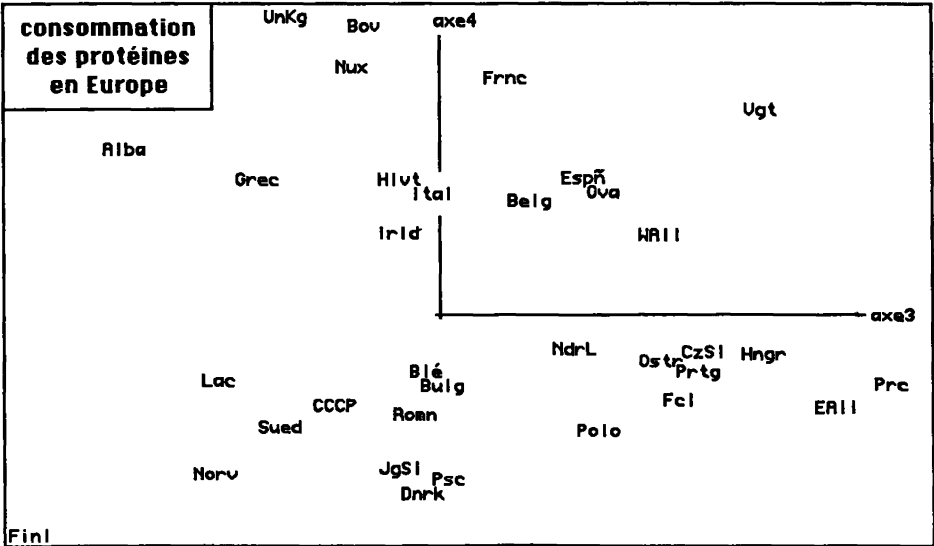
Le Lait, Lac, fortement corrélé à l'axe 1, ne se détache ensuite que sur ($F_3 < 0$): dans la quadrant ($F_1 < 0; F_3 < 0$) sont tous les pays dont la consommation en protéine de Lait dépasse 20 gr par jour (NdrL excepté); le maximum étant de 34g pour la Finlande.



On trouve de même la viande rouge, Bov, dans {F1<0;F4>0}; avec pour premiers consommateurs (Frnc UnKg), suivis, à quelque distance, par (Ird Belg).



Nous donnons, sans étiquetage, la CAH des pays: {Balkans, Europe Orientale, Méditerranée, Europe Occidentale (subdivisée), Scandinavie} y apparaissent clairement.



3.2.3 Sources alimentaires de protéines et profil des emplois

Sans entreprendre d'analyser, dans son livre, la répartition, par pays, des sources de protéines, Br. F.J. M. note lui-même qu'une comparaison s'impose avec le profil des emplois, objet d'une précédente analyse. En effet, un ensemble I de 24 pays figure dans l'un et l'autre tableau.

On construit donc un tableau $I \times (Ja \cup Jt)$ croisant I avec la réunion de l'ensemble Ja des 9 sources alimentaires et de l'ensemble Jt des 9 secteurs de travail.

En toute rigueur, il conviendrait que chaque ligne du bloc Ja fût traduite en pourcentage, comme le sont les lignes du bloc Jt. En fait, cette transformation est inutile, parce que, d'une part, l'apport total en protéines est à peu près le même pour tous les pays d'Europe et ne se corrèle (cf. *infra*) à aucune notion économique majeure ; et que, d'autre part, exprimé en décigrammes, ce total compris entre 756 et 982, est voisin de celui du bloc Jt, qui est exactement 1000.

En vue de l'analyse, le tableau $I \times (Ja \cup Jt)$ est élaboré par le programme 'cums'.

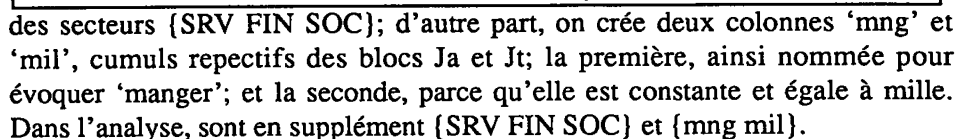
D'une part, comme au §3.1.3, on introduit une colonne TERTiaire, cumul

protéines et professions en Europe ;

trace : 1.498e-1

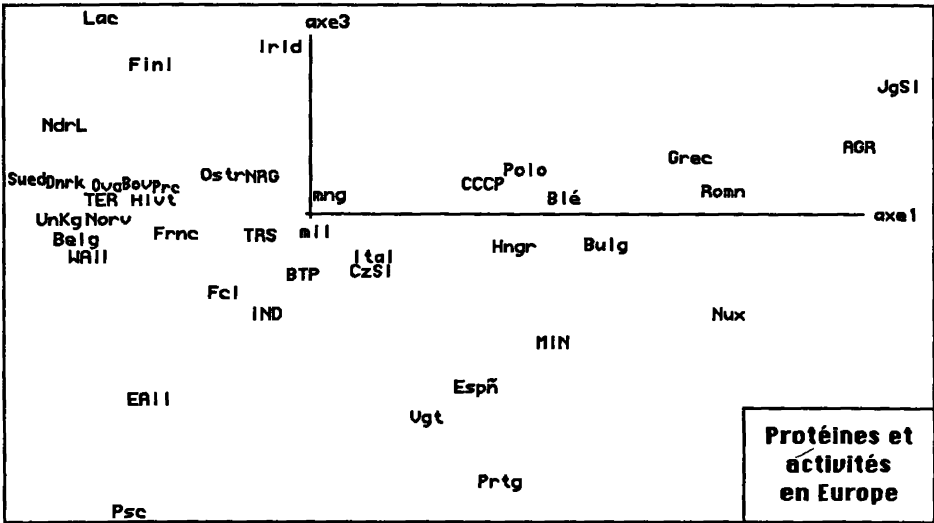
rang :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
lambda :	882	222	147	73	52	39	28	19	14	10 e-4
taux :	5885	1481	979	485	348	258	185	125	95	66 e-4
cumul :	5885	7366	8345	8830	9178	9436	9621	9746	9842	9907 e-4

SIGJ	QLT	PDS	INR	F 1	CO2	CTR	F 2	CO2	CTR	F 3	CO2	CTR	F 4	CO2	CTR
Bov	554	53	38	-222	464	30	4	0	0	38	13	5	-90	76	59
Pre	822	44	53	-195	211	19	-264	387	139	29	5	3	199	219	239
Lac	930	94	93	-264	471	74	80	43	27	246	408	387	36	9	17
Psc	951	24	92	-230	92	14	590	603	375	-371	239	225	95	16	29
Blé	950	171	122	294	808	168	-78	57	47	20	4	5	-92	81	203
Amd	553	24	18	-117	123	4	36	12	1	-98	86	16	193	333	122
Nux	772	16	44	494	592	44	144	50	15	-125	38	17	-193	91	83
Vgt	503	23	26	126	93	4	76	34	6	-252	374	99	20	2	1
AGR	996	95	294	653	916	457	139	42	82	86	16	48	102	22	135
MIN	766	6	25	282	136	6	-549	517	88	-159	43	11	201	70	36
IND	843	148	52	-66	84	7	-156	463	163	-124	295	158	3	0	0
TER	928	201	111	-263	836	158	72	62	47	20	5	5	-45	25	57
ci-dessous élément(s) supplémentaire(s)															
mng	518	464	4	8	40	0	1	1	0	25	434	19	-7	43	4
mul	518	536	4	-6	40	0	-1	1	0	-21	434	17	7	43	3



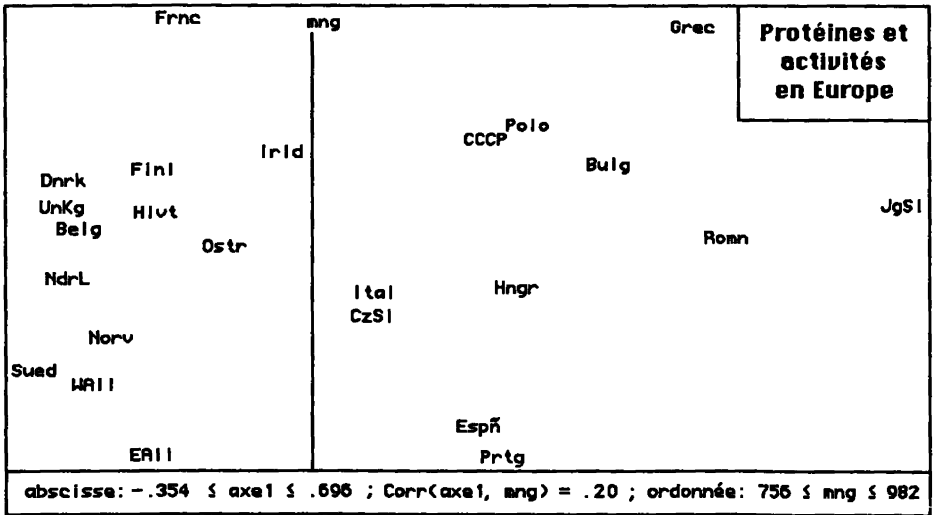
Assurément, l'élevage, même hors-sol..., est compris dans AGR: mais, sur l'ensemble de l'Europe, là où prédominent les emplois agricoles, les ressources en protéines animales sont relativement faibles.

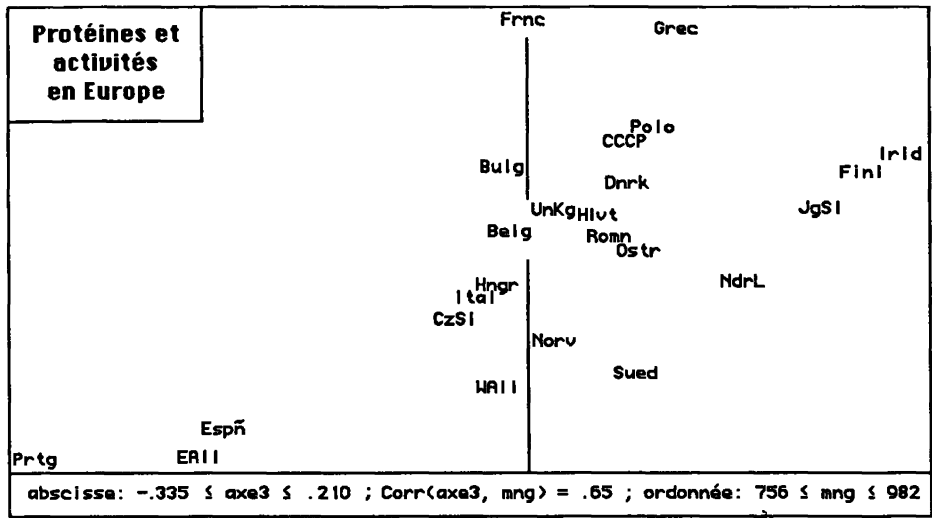
C'est à un autre fluide, le Lait, Lac, que le fruit de la mer, Psc, s'oppose sur l'axe 3. Cette axe nous intéresse particulièrement parce qu'il est le seul



corrélé avec l'opposition entre mng et mil. Nous avons dit que les profils de ces colonnes sont très proches, mil étant constant et mng quasi constant.

Étant complémentaires dans notre tableau, mil et mng s'opposent, alignés avec l'origine: du côté de mng sont les pays où la consommation en protéines est relativement forte; c'est le contraire du côté de mil.





L'opposition majeure, entre primaire et tertiaire, inscrite sur l'axe 1, ne se corrèle aucunement avec la consommation en protéine; laquelle apparaît seulement sur l'axe 3, associée à la consommation de Lait et Laitages.

Pour plus de précision, on a, par 'juxtab', juxtaposé aux tableau des données le tableau des facteurs. Ainsi, par 'zrang', on a représenté le croisement de mng avec le 1-er et le 3-ème facteur issus de la présente analyse. Les plus fortes consommations mng en protéines sont celles de la France et de la Grèce; les plus faibles, celles de l'Est de l'Allemagne et du Portugal.

De plus, sur l'ensemble des 23 pays (Turquie non comprise) on a, par le programme 'corel', calculé les coefficients de corrélation entre mng, consommation moyenne journalière totale, par habitant, en protéines, de toute

```
protéines et professions en Europe ;
corrélation entre col      19: mng et col      22: axe1
corr(mng,axe1) = 2.01e-1
axe1 - -1.92e-3 ≈ 9.86e-4 * (mng - 8.64e+2)
mng - 8.64e+2 ≈ 4.01e+1 * (axe1 - -1.92e-3)

corrélation entre col      19: mng et col      23: axe2
corr(mng,axe2) = 4.02e-2
axe2 - -2.22e-4 ≈ 1.00e-4 * (mng - 8.64e+2)
mng - 8.64e+2 ≈ 1.61e+1 * (axe2 - -2.22e-4)

corrélation entre col      19: mng et col      24: axe3
corr(mng,axe3) = 6.53e-1
axe3 - -2.61e-3 ≈ 1.33e-3 * (mng - 8.64e+2)
mng - 8.64e+2 ≈ 3.21e+2 * (axe3 - -2.61e-3)
```

origine et les facteurs de rang 1 à 3; ainsi que des formules de régression linéaire. On sait que les coefficients de corrélation calculés entre mng et les facteurs (avec égale pondération pour tous les pays), sont (à des changements de pondération près) les racines carrées des CTR inscrits dans la ligne mng du listage. Les changements de pondération apparaissent dans les formules de régression reliant des termes qui ont exactement moyenne nulle.

De ces formules, seule compte la troisième: en bref, la différence (mng-864) est estimée par le facteur $>F_3$ multiplié par 320. Mais il faut répéter que ce facteur F_3 ne rend pas compte d'oppositions socio-économiques majeures.

Référence bibliographique

José GARCIA SOLANES : "Les implications de l'intégration financière pour le secteur financier espagnol", Section 5 du Chapitre: "Les adaptations des marchés financiers nationaux"; in *Intégration Financière et Union Monétaire Européenne*, Sous la direction de Paul Van den BEMPT, Jean-Victor LOUIS et Marc QUINTYN, publication du Groupe d'études Politiques Européennes; Économica, Paris, (1991); cité et analysé dans:

A. ALKAYAR: "Secteur bancaire espagnol et secteurs bancaires de la C.E.E."; in *CAD*, Vol.XVI, n°4, pp.419-428; (1991).