

A. ALAWIEH

## **Le marché mondial du blé 1969 à 1979**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 10, n° 1 (1985),  
p. 7-24

[<http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1985\\_\\_10\\_1\\_7\\_0>](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1985__10_1_7_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1985, 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/>

## LE MARCHÉ MONDIAL DU BLE 1969 A 1979

[BLE]

par A. Alawieh\*

0 Le blé : Cultivé dans les cinq continents et sous des climats aussi différents que ceux de l'Egypte et de la Suède, le Blé apporte depuis plusieurs millénaires une contribution essentielle à l'alimentation de l'homme, soit directement (pain, pâtes...) soit, de nos jours, indirectement, comme aliment du bétail. Connaître le blé, sa culture, son utilisation, son commerce, est un programme d'étude à la fois vaste et difficile. Avec derrière lui une longue histoire, le blé reste en évolution rapide. D'exportateurs qu'ils étaient il y a un siècle, la Russie et les états héritiers de l'ancien empire des Indes sont devenus importateurs ; après la deuxième guerre mondiale le Japon a adopté le pain de froment ; la production annuelle française de blé a doublé au cours des 15 dernières années ; semences et modes de culture nouveaux se conjuguent pour permettre des rendements, jadis inimaginables, allant parfois vers 100 quintaux à l'hectare. Mettant à part les blés durs qui constituent une espèce végétale distincte, on doit au sein des blés tendres distinguer des variétés très tendres, à peine panifiables... Enfin soumis à toutes sortes de tendances qui jouent à plus ou moins long terme, le blé n'échappe pas aux vicissitudes annuelles du climat.

L'objet du présent article n'est pas d'aborder, même superficiellement tous les problèmes que pose le blé ; mais seulement d'analyser les statistiques mondiales, principalement celles du commerce international, afférentes aux onze années 1969-79 ; d'après les annuaires de la FAO, consultés par nous à la bibliothèque de l'UNESCO.

Au § 1, on considère la part des principaux pays dans la Production, l'Exportation, l'Importation et la Consommation du blé.

Au § 2, on présente l'évolution temporelle de la part du marché afférente aux principaux exportateurs et importateurs.

L'analyse de la correspondance entre importateurs et exportateurs, fait l'objet du § 3.

Enfin l'évolution temporelle du commerce du blé apparaît sous une forme synthétique et cependant précise, grâce à la classification automatique (§ 4).

### 1 Production Importation Exportation Consommation

Soit  $I$  un ensemble de pays ;  $J = \{PR, IM, EX, CS\}$  l'ensemble des quatre mouvements considérés. On prend pour tableau principal  $I \times J$  ; avec e.g. :

---

(\*) Docteur 3° cycle en statistique.

| ACTIVITÉ<br>PAYS | Produc. | Import | Export | Consom. |
|------------------|---------|--------|--------|---------|
| AUST             | 153121  | 0      | 27715  | 40200   |
| BEL              | 330886  | 333    | 275062 | 202200  |
| FRAN             | 187845  | 330    | 3637   | 125453  |
| ALIX             | 9740    | 1223   | 1761   | 17417   |
| SUED             | 20176   | 401    | 6231   | 13253   |
| ALIF             | 70407   | 22302  | 7600   | 49100   |
| PYRA             | 14912   | 10250  | 7743   | 27143   |
| FSPA             | 45961   | 2070   | 1301   | 66007   |
| ADAN             | 9648    | 373    | 1003   | 8509    |
| ITAL             | 21733   | 21523  | 140    | 112160  |
| INDU             | 58338   | 42156  | 151    | 90066   |
| INDU             | 7572    | 1346   | 137    | 13260   |
| BREZ             | 20517   | 24510  | 1      | 45030   |
| PORI             | 1003    | 726    | 0      | 15500   |
| S.IL             | 4016    | 2074   | 0      | 8500    |
| JAP              | 5096    | 5300   | 0      | 57176   |
| PAKI             | 70563   | 16000  | 0      | 03000   |
| KORL             | 11672   | 17400  | 0      | 20211   |
| PHIL             | 1102    | 7110   | 0      | 8502    |
| EGYP             | 17525   | 28331  | 0      | 40356   |
| CHIT             | 506856  | 48208  | 3      | 447151  |
| ALGE             | 71500   | 17391  | 0      | 92478   |
| IRAQ             | 49280   | 6770   | 0      | 53060   |
| GREC             | 20148   | 1327   | 769    | 26706   |
| ARGC             | 73556   | 0      | 17312  | 55706   |
| TURC             | 284840  | 27026  | 6      | 312075  |
| TURJ             | 109498  | 1200   | 215    | 152351  |
| OLIB             | 50038   | 12975  | 24     | 70709   |
| USSR             | 1010777 | 57513  | 2100   | 1074002 |
| CAN              | 110076  | 2553   | 137471 | 53000   |

81 Tableau cumulé des données de la présente étude : on lit, par exemple, à l'intersection de la première ligne et de la première colonne, que de 1969 à 1999, l'Australie a produit au total 135481.403 T. de blé

| ANNEE<br>REGION                      | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| EUROPE OCCIDENT.<br>dont CEE (group) | 53,4  | 63,5  | 60,0  | 69,8  |
| EUROPE ORIENT.<br>URSS               | 38,5  | 47,2  | 46,1  | 55,1  |
|                                      | 28,7  | 29,2  | 23,7  | 29,4  |
|                                      | 94,2  | 110,0 | 90,1  | 98,2  |
| AMER. NORD (ENT.<br>dont CANADA      | 77,8  | 72,9  | 78,3  | 86,6  |
| - USA                                | 19,9  | 21,1  | 17,9  | 19,2  |
| AMERIQ. du SUD                       | 55,4  | 49,0  | 58,3  | 64,6  |
| dont ARGENT.                         | 8,7   | 11,4  | 11,5  | 11,8  |
|                                      | 5,3   | 7,5   | 7,8   | 7,8   |
| ASIE<br>dont CHINE*                  | 106,9 | 113,4 | 135,1 | 128,3 |
| - INDE                               | 4,00  | 4,40  | 6,00  | 5,42  |
| - IRAN                               | 29,0  | 31,3  | 35,0  | 31,6  |
| - PAKISTAN                           | 5,5   | 5,7   | 5,8   | 5,7   |
| - TURQUIE                            | 9,1   | 8,3   | 9,9   | 10,8  |
|                                      | 16,6  | 16,0  | 16,5  | 16,6  |
| AFRIQUE<br>dont AFRIQ. N.            | 8,1   | 10,1  | 9,3   | 8,7   |
| EGYPTE                               | 3,1   | 4,6   | 3,4   | 4,0   |
|                                      | 1,9   | 2,0   | 1,9   | 1,8   |
| OCEANIE<br>dont AUSTRA.              | 9,7   | 15,6  | 16,4  | 11,2  |
|                                      | 9,3   | 15,3  | 16,1  | 10,9  |
| TOTAL                                | 385,5 | 436,1 | 424,5 | 444,0 |

\*estimation

81 Tableau de la production mondiale du blé en millions de tonnes.  
Source : Conseil International du blé ; d'après C. Pivot ; op. laud. p.11

$k(\text{FRA}, \text{EX}) = \text{EXportation de la France en blé de 1909 à 1979.}$

A ce tableau on adjoint un tableau supplémentaire dont chaque ligne correspond à un couple pays-année avec e.g.

$k(\text{BL78}, \text{CS}) = \text{ConSommation de la Belgique en blé, pour 1978.}$

(Ou BL désigne plus précisément l'union Belgo-Luxembourgeoise).

Les statistiques que nous avons pu consulter ne donnent en fait que PR, IM et EX : la consommation a donc été calculée suivant la formule :

$\text{PProduction} + \text{IMportation} = \text{EXportation} + \text{ConSommation} ;$

cette formule expression de la conservation de la matière est vraie seulement si on néglige les variations de stocks : approximation satisfaisante pour l'ensemble de la période 1969-79 (tableau principal) ; mais insuffisante pour une année isolée (lignes supplémentaires (i,t)).

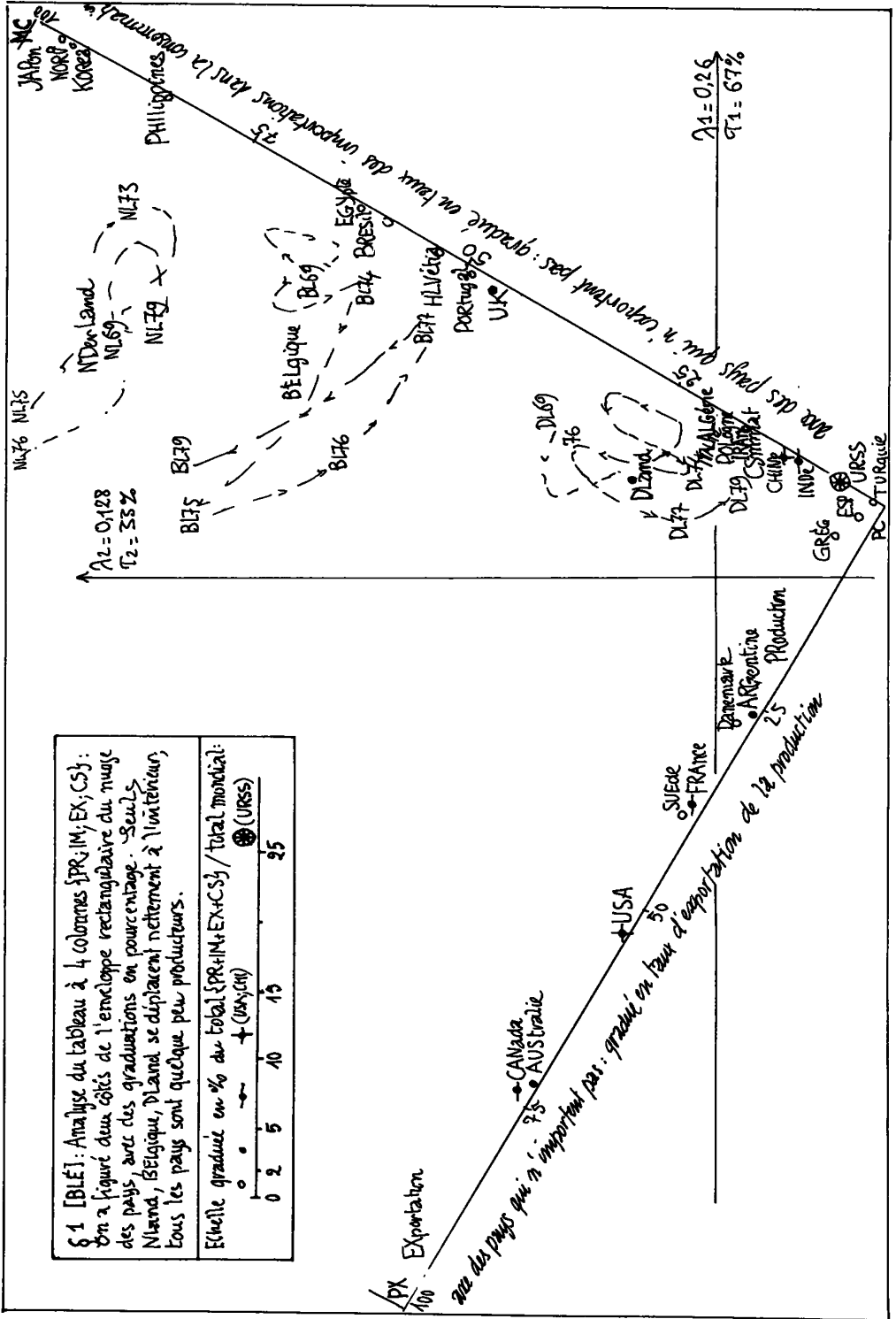
Utilisée d'abord par S. Maïza (cf. [PHOSPHATES] § 3.1, in CAD Vol IX n° 1, 1984), l'analyse du tableau à 4 colonnes PR, IM, EX, CS ; donne une vue d'ensemble des 4 mouvements, dont l'intérêt apparaît surtout si on compare les graphiques obtenus pour différents produits, agricoles ou industriels, bruts ou plus ou moins élaborés.

Rappelons d'abord (Maïza ; *op. cit.*) que du fait de l'équation de conservation, l'analyse ne fournit que deux facteurs non-triviaux, les 4 points  $j$  s'opposant par paires, sur deux segments qui se coupent à l'origine (PR, IM) et (EX, CS) ; les points IM et EX, les plus légers, sont les plus excentriques. En principe IM et EX devraient avoir même masse, ce qui est exporté par un pays étant importé par un autre : en fait la masse des EXportations recensées dépasse de 40% celle des importations : parce que les exportations de blé sont surtout le fait de quelques gros exportateurs bien connus, tandis qu'il y a une multitude de petits importateurs sur lesquels on n'a pas de statistiques complètes.

Une autre conséquence de l'équation de conservation, est que dans le plan  $1 \times 2$ , tout point-pays  $i$  (ou point supplémentaire  $i,t$ ) tombe nécessairement à l'intérieur d'un rectangle dont les quatre sommets représentent des activités de complexité minima, participant à deux mouvements complémentaires seulement : "PC" (PR et CS sans aucun commerce) ; "MC" (ConSommation alimenté exclusivement par l'IMportation) ; "PX" (PRoduction destinée exclusivement à l'EXportation) ; "MX" (Commerce pur : IMportations destinées exclusivement à être réexportées). La théorie, d'ailleurs simple, de cette représentation rectangulaire, fait l'objet d'un article séparé ([PR, IM, EX, CS]; in CAD Vol IX n° 2, 1984). Il suffit d'observer ici les deux côtés PMC et PXC près desquels se placent la plupart des points.

Sur la figure, le côté "PMC" est accompagné de la légende "axe des pays qui n'exportent pas" et on l'a gradué de 0 à 100 : depuis 0 au sommet "PC" (absence de commerce qui est presque le cas de la Turquie) jusqu'à 100 au sommet MC (dont est proche le Japon dont la production ne couvre qu'une faible part de la consommation). De même le côté "PCX" est libellé "axe des pays qui n'importent pas", et gradué de 0 (sommet PC) à 100 (PX) : aucun pays n'exporte la totalité de sa production, mais l'AUStralie et le CANada ne sont pas loin d'en exporter les 3/4.

Seuls trois pays se placent nettement à l'intérieur de l'angle formés par les deux côtés PMC et PXC : ce sont DLand (l'Allemagne), Belgique, et NDland : pays dont on a esquissé la trajectoire



temporelle. Le cas le plus flagrant est celui des Pays-Bas (NDL) pour lesquels en bref, le vecteur (PR,IM,EX,CS) a pour profil (1,3,1,3) ; proportions qu'on peut lire sur les échelles du graphique selon les principes généraux de l'arbre déjà cité : NDL se projette en 75 sur l'axe PMC, parce que les 3/4 de ses entrées (PR + IM) proviennent des importations ; et il se projette en 25 sur l'axe PXC ; parce que 25% de ses sorties (EX + CS) se font par exportation.

Il n'y a pas à s'étonner que certains pays soient à la fois exportateurs et importateurs : si d'une part il s'agit de qualités de blé différentes ; et d'autre part l'étendue du pays et la liberté des échanges donnent avantage à s'approvisionner au travers d'une frontière (cas des importations du CANada à partir des USA ; ce qui écarte un peu CAN de l'axe des non-importateurs). Mais en Europe Occidentale d'autres raisons s'ajoutent : au sein de la communauté, le commerce de blé est à la fois totalement libre et savamment réglementé. Libre en ce que tout acheteur peut se fournir où il le veut, au sein de la communauté ou en dehors de celle-ci ; réglementé, parce qu'il existe des prix de référence (sans cesse remis à jour et dépendant du lieu pour tenir compte des frais de transport ; d'une part la Communauté se porte acheteuse en permanence de tout blé qu'un producteur résidant lui offre au-dessous d'un certain cours ; d'autre part tout achat à l'extérieur à un prix inférieur à celui du marché intérieur entraîne versement de la différence à la communauté. Bien que quasi-parfait ce système offre prise à des spéculations, jouant parfois seulement sur des délais très brefs entre transactions et variations de cours (cf. e.g. C. Pivot) ; Le blé français face à l'environnement international ; p. 52 ; ECONOMIC, éditeur, 1983).

Quelques pays méritent encore une précision particulière.

De beaucoup le premier producteur mondial, l'URSS peut se suffire en blé pendant certaines bonnes années ; mais les fluctuations du climat font de ce pays, en moyenne l'un des tous premiers importateurs mondiaux (avec la CHINE et le JAPON). Sur un graphique à grande échelle (non publié ici), on peut voir le point URSS descendre parfois au-delà de 10% sur la graduation de l'axe des pays qui n'exportent pas. Tout autres sont les importations du JAPON, parfaitement uniformes, étant déterminées par une consommation régulière à laquelle la production locale contribue fort peu.

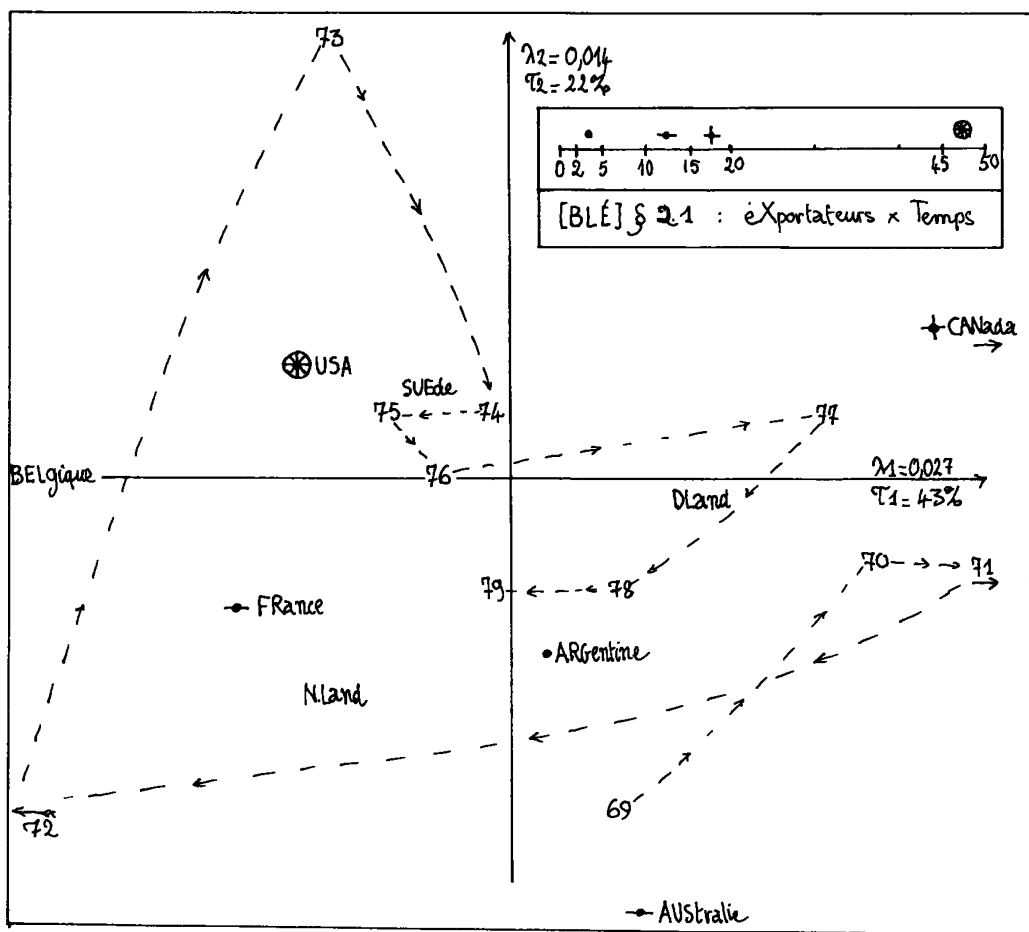
Le long de l'axe des pays qui n'importent pas, on trouve CANada avec AUSTRALIE (proches, on l'a dit, du niveau 75%) ; USA, à 50% en moyenne, mais avec des fluctuations temporelles importantes et une tendance à la hausse des exportations (et de la production annuelle) sur la période étudiée. Puis, curieusement associées, la FRANCE et la SUEDE, semblables en profil mais non en masse, (la SUEDE produisant environ 15 fois moins que la FRANCE) ; et enfin l'ARGENTINE, pays que C. Pivot (*op. laud.*) appelle "un géant potentiel", mais dont les très grandes capacités agricoles n'ont pas donné toute leur mesure, particulièrement sur la période étudiée.

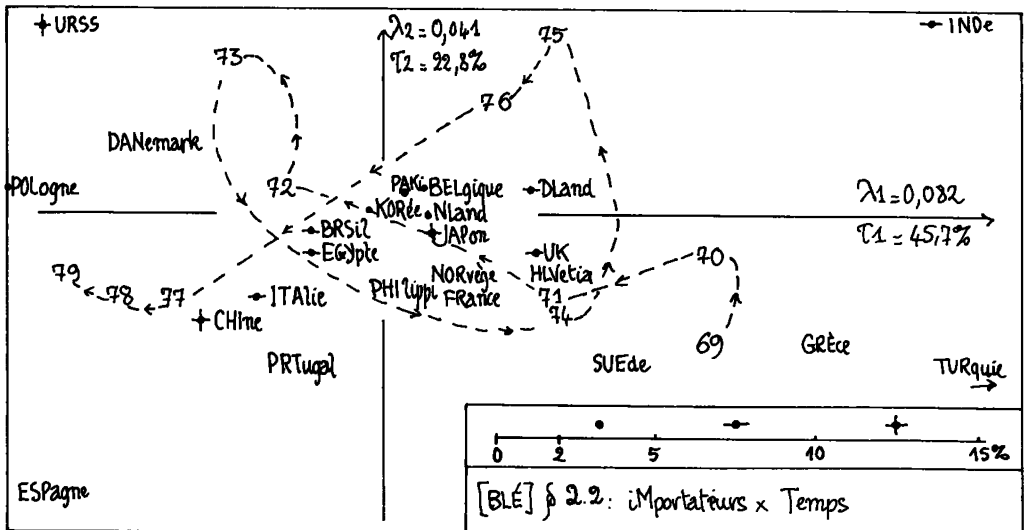
## 2 Profils temporels des principaux exportateurs et importateurs

2.1 Les exportateurs : On analyse un tableau dont les lignes sont les pays et les colonnes sont les années : avec  $k(i,t)$  = exportations du pays  $i$  au cours de l'année  $t$  (mesurées en millier de t. métriques). L'analyse de semblables tableaux fournit communément dans le plan  $1 \times 2$  un chapelet régulier des points  $t$  rangés dans leur ordre naturel, (avec tout au plus une permutation) : rien de tel n'apparaît ici. Sur une période relativement courte de 11 années, les fluctuations de production liées au climat ne permettent

aucunement de voir une tendance temporelle. On a tenté de mettre en supplémentaires divers pays, susceptibles de perturber l'analyse ; mais aucun essai n'a fourni de ligne régulière des années. On notera toutefois que les USA en progression nette (relativement à la moyenne des exportateurs même s'il s'agit d'une progression irrégulière), s'opposent aux années du début de 1969 à 72 ; mais l'année 73 est marquée par des exportations record (notamment à destination de l'URSS ; à propos de ces achats massifs, portant non seulement sur le blé, mais sur d'autres grains, D. Morgan dans un récit, haut en couleur emploie le terme de "pillage" : cf. *Les géants du grain* ; traduction M.-H. Dumas ; Fayard 1980) ; et c'est pourquoi 73 est très excentrique, dans le quadrant où règne USA.

**2.2 Les importateurs :** Cette analyse est tout analogue à la précédente : la tendance temporelle n'est pas nette : toutefois sur l'axe 1, début et fin de période s'opposent. La croissance des importations des pays de l'Est (URSS et à une moindre échelle POlogne et CHine) sont les traits les plus remarquables qui ressortent de l'examen du graphique.





### 3 Analyse factorielle du tableau des flux

3.0 Le marché mondial du blé : Le marché du blé diffère en tout de celui des phosphates, étudié par S. Maža dans sa thèse. Les phosphates proviennent de mines dont certaines (au Maroc, aux Etats-Unis) représentent à elles-seules une part significative de la production mondiale. Le blé (si l'on met à part la production des pays socialistes, et même en un certain sens, avec celle-ci) provient d'entreprises agricoles dont les plus puissantes ne sont qu'un petit grain perdu dans le volume mondial. Corrélativement, il n'y a pas de bourse des phosphates ; les compagnies productrices (généralement nationales : notamment au Maroc ; en Tunisie ; mais non aux U.S.A.) traitent de puissance à puissance avec de très gros acheteurs, les prix étant fixés par contrats. La commercialisation du blé commence par la collecte au niveau des producteurs souvent groupés en coopératives auprès desquelles d'innombrables actes d'achat sont conclus par de très nombreux courtiers opérant pour le compte de compagnies dont un très petit nombre dominant le marché : selon D. Morgan, il s'agit d'entreprises strictement privées où sept familles font la loi : les Fribourg de Continental ; les Hirsch et les Born de Bunge ; les Cargill et les Mac Millan de Cargill ; et les Louis-Dreyfus et les André pour les compagnies de même nom (*op. laud.* p. 21). Bien que D. Morgan se plaise à entourer d'une aura mystérieuse les agissements de ces compagnies, il y a, à ces agissements une surface visible : les enchères publiques qui se déroulent dans le cadre d'une bourse (essentiellement à Chicago ou à Londres, selon C. Pivot, p. 137) ; avec un marché à terme où (cf. C. P. ; *ibid*), "la faculté est offerte aux acheteurs et aux vendeurs de défaire à tout moment leurs opérations" sans déplacer de matière (blé). Ce marché, sans cesse en mouvement, est le siège de fiévreuses spéculations dont le succès dépend d'une connaissance parfaite et instantanée des aléas météorologiques et de l'état des surfaces emblavées dans le monde entier (les immenses steppes de l'Union Soviétique étant les plus surveillées ; aujourd'hui, notamment, par satellite).

3.1 Le tableau analysé : Finalement le grain, plusieurs fois acheté et vendu avant d'avoir été récolté, est livré à l'acquéreur auquel il a été définitivement adjudgé : ce sont ces flux de matière que prétendent décrire les tableaux publiés par la F.A.O. et analysés par nous. En bref, les données colligées constituent un tableau de correspondance ternaire :

$$M \times X \times T ;$$

où M et X sont respectivement des ensembles de pays considérés comme importateurs et exportateurs ; et T l'ensemble des 11 années retenues (de 1969 à 1979 ; abrégées, au besoin, en  $\alpha$ , 0, 1, 2, ..., 8, 9) ; avec  $k(m, x, t)$  = flux de blé de l'exportateur x vers l'importateur m en l'année t. Eventuellement, l'exportateur n'est pas le producteur mais seulement un intermédiaire national, chez qui le blé a stationné (du moins selon le droit) et non seulement transité (sans être approprié) : on a relevé au § 1 le rôle de trois pays européens (NDLand, puis BELgique et DeutschLand) dans de telles transactions.

L'analyse de telles données se fait suivant la forme désormais classique.

1° On choisit deux ensembles M1 et X1 d'importateurs et exportateurs principaux ; ici :

M1 = {BRÉSIL ; BELgique (avec Luxembourg) ; DLand ; ITALIE ; NeDerland ; U.K. ; JAPON ; INDE ; KOREA ; EGYpte ; CHINE ; URSS}.

X1 = {U.S.A. ; CANADA ; AUSTRALIE ; FRANCE ; ARGENTINE}.

Les 5 exportateurs ne sont autres que les pays disposant chaque année d'un important excédent de blé ; les 12 importateurs ont été choisis d'après leur poids, le seuil (dont la place exacte est irrelevante) ayant été arrêté après tâtonnement pour éviter que les importateurs secondaires n'apportent à un axe une contribution disproportionnée à leurs poids (e.g. CTR2(m)=200 avec POID(m) = 20). A M1, on aurait pu adjoindre l'Algérie, dont le poids a doublé au cours de la période.

2° On analyse comme tableau principal le tableau M1  $\times$  X1, avec  $k(m, x)$  = flux total de x vers m sur la période T.

3° On adjoint à ce tableau respectivement en lignes et colonnes supplémentaires, les ensembles M  $\times$  T et X  $\times$  T des profils annuels d'achat et de vente de tous les pays considérés (principaux ou secondaires). Les pays dont l'activité est faible et fluctuante étant toutefois représentés par un seul vecteur, cumul de toute la période T.

4° Comme il est difficile de voir sur les graphiques plans la complexité multidimensionnelle du nuage des éléments supplémentaires, et que d'ailleurs ces graphiques surchargés ne peuvent être publiés à petite échelle, on effectue deux CAH, l'une sur l'ensemble des lignes supplémentaires (ici les couples importateurs-année), l'autre sur les colonnes supplémentaires (les exportateurs). Comme le tableau principal 12  $\times$  5 fournit 4 facteurs non triviaux, la classification est faite ici dans un espace de dimension 4.

Les résultats de l'analyse factorielle sont présentés aux §§ 3.2 et 3.3. Les classifications ascendantes hiérarchiques font l'objet du § 4.

[BLÉ] §32. Analyse  $M \times D$  : le tableau principal croise 12 importateurs et 5 exportateurs ;  $d(x, T)$  est supplémentaire ; on a noté :  $\alpha = 1969$  ;  $0 = 1970$  ; .....  $9 = 1979$ .

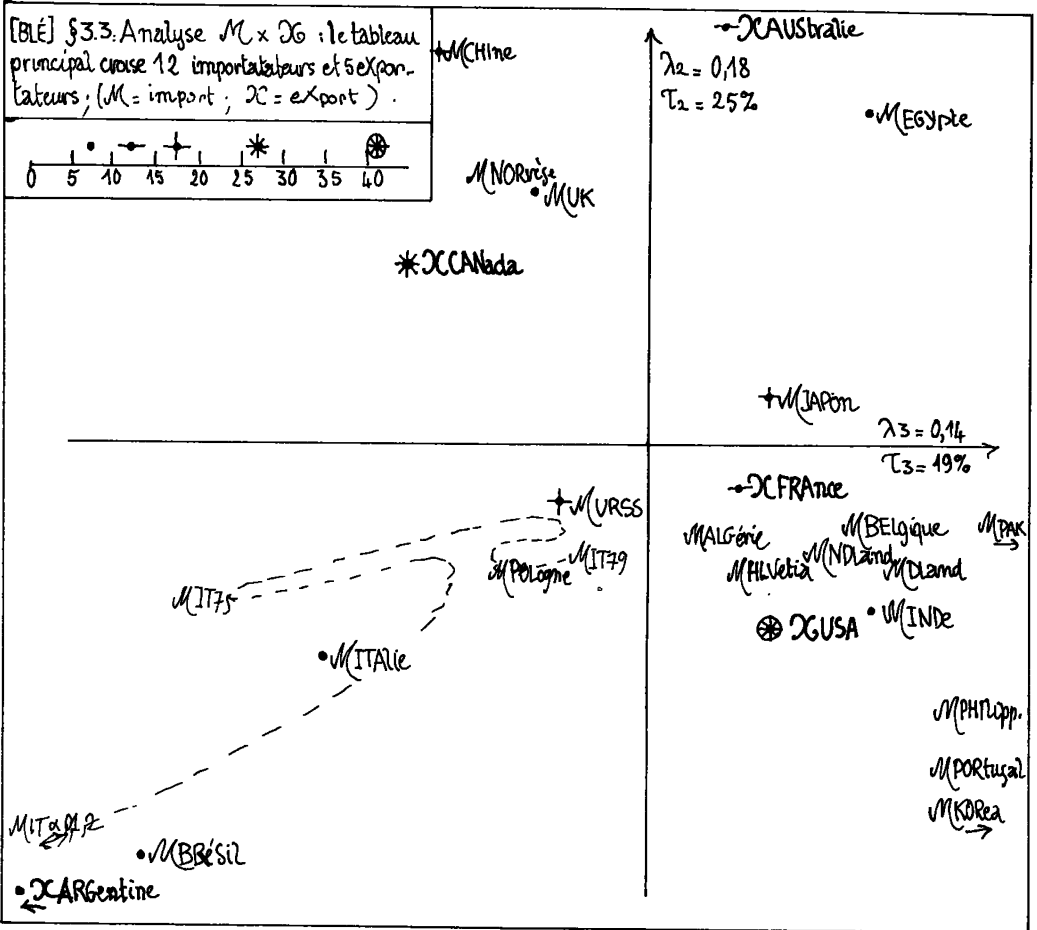
A vertical number line with tick marks every 5 units, labeled 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40. Symbols are placed at the following positions: a dot at 5, a cross at 10, a cross at 15, an asterisk at 25, and a wheel at 35.

3.2 Marché européen et marché mondial : Sur l'axe 1 issu de l'analyse factorielle (cf. plan 1x2), la FRANCE s'oppose aux 4 autres exportateurs extra-européens. Avec la FRANCE on trouve exclusivement les importateurs d'Europe Occidentale : BELgique, DLand, NDLand, ITALie, U.K. le lien avec la France allant en décroissant de BEL à U.K. . Comme on le verra plus précisément dans le plan 2 x 3 (§ 3.3) et à la CAH (§ 4.2) le Royaume-Uni se tourne vers ses dominions du CANada et de l'AUStralie ; l'ITALie est liée à l'ARGentine ; les Pays-Bas recourent aux immenses ressources des U.S.A. pour introduire du blé dans la C.E.E., pourtant excédentaire, en jouant sur les avantages que leur procure une parfaite maîtrise de la législation et du marché. (cf. C. Pivot ; p. 153)... Quant aux importateurs extra-européens (même l'ALGérie et l'EGYpte) ils achètent peu en FRANCE.

Toutefois la mobilité des pays-année est grande : plusieurs importateurs européens (DL et UK sont figurés sur le plan 1 x 2), oscillent sur l'axe 1 sans qu'apparaisse une tendance nette à l'échelle de la décennie 1969-79. L'EGYpte et l'ALGérie s'approvisionnent occasionnellement en Europe ; non seulement en FRANCE, mais auprès d'intermédiaires : certaines années (cf. C.A.H. § 4.1) une part importante des exportations de l'Allemagne a, selon nos statistiques, gagné l'EGYpte.

3.3 Partage du marché mondial : Sur le plan 2 x 3, on voit la structure du marché mondial, (c'est-à-dire du demi-espace  $F_1 > 0$  ; par opposition au demi-espace  $F_1 < 0$  qu'on peut appeler marché européen), ainsi que les diverses tendances centrifuges des partenaires européens de la FRANCE.

Sur l'axe 2 les deux dominions CANada et AUStralie s'opposent à USA et ARGentine. Des dominions viennent principalement les importations de la CHIne et de l'EGYpte ; et, comme on l'a dit, une part notable du Royaume-Uni. On remarquera particulièrement le lien entre EGYpte et AUStralie créé peut-être jadis par la voie impériale du Canal de Suez. Selon D. Morgan, les courtiers égyptiens sont nombreux sur le marché du blé. L'ARGentine sert son voisin le BRÉSIL ; mais aussi l'ITALie : bien qu'aucune famille péninsulaire ne figure selon D. Morgan parmi les grands noms du blé, on évoquera ici l'importante colonie italienne influente à Buenos-Aires et ramifiée dans le pays. Les USA, omniprésents sont le fournisseur quasi-exclusif de la Corée, ils servent l'Inde, l'ALGérie et l'Europe Occidentale... ; tandis que le JAPON recourt, comme il est normal, à l'AUStralie. L'URSS qui achète peu en FRANCE, apparaît sur le plan 2 x 3 à peu près au centre du marché mondial ; avec toutefois une mobilité que la CAH précisera.



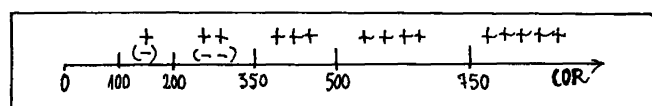
#### 4 Classification ascendante hiérarchique

4.0 Convention d'étiquetage des arbres : La représentation arborescente d'une C.A.H. est universellement adoptée. En revanche l'étiquetage des noeuds et des branches progresse avec les aides à l'interprétation, dont les étiquettes résument les principales indications. L'usage s'est introduit depuis plusieurs années, de marquer d'après le programme VACOR des noms de variables affectés de signes: l'indication ITA<sup>+++</sup> signifiant, e.g. dans le cas présent, très fortes exportations vers l'ITALIE ; FRA<sup>---</sup> faibles importations reçues de la FRANCE etc. . une indication portée sur un noeud (ou le trait qui y aboutit) doit valoir non seulement pour le profil moyen de la classe que représente ce noeud, mais aussi pour tous les descendants de celui-ci ; ou, au moins, pour ceux de ses descendants qu'on a retenus comme classes de la partition terminale de l'arbre représenté.

Jusqu'à présent l'usage des signes et plus encore leur multiplication a été laissée à l'initiative du dessinateur, sans normes précises. Comment en effet normaliser l'expression simultanée

d'informations de deux sortes : des valeurs de variables et des contributions relatives à l'écart au centre de gravité ; informations parallèles mais d'échelles différentes. Comment avertir le lecteur que recevoir 17% de son blé de l'ARGentine, est dans un cas une caractéristique parmi d'autres du profil d'une classe, et dans un autre cas, la caractéristique majeure par laquelle le profil de la classe diffère du profil moyen ? cependant que 40% est un niveau très élevé relativement à l'ARGentine ; et un niveau moyen relativement aux U.S.A. etc. .

La solution semble être : noter à la fois les deux sortes d'information : d'une part donner des valeurs précises de pourcentage (par exemple  $AUS > 38\%$  sur un noeud dont tous les descendants figurés sur l'arbre reçoivent au moins 38% de leur blé d'AUStralie. Ce qui est nettement supérieur à la moyenne ; et d'autre part ajouter 4 signes + ( $AUS^{++++}$ ) si cette particularité contribue très fortement à l'écart au centre de gravité du noeud considéré. L'échelle d'intensité exprimée par les signes pouvant être celle proposée ici :



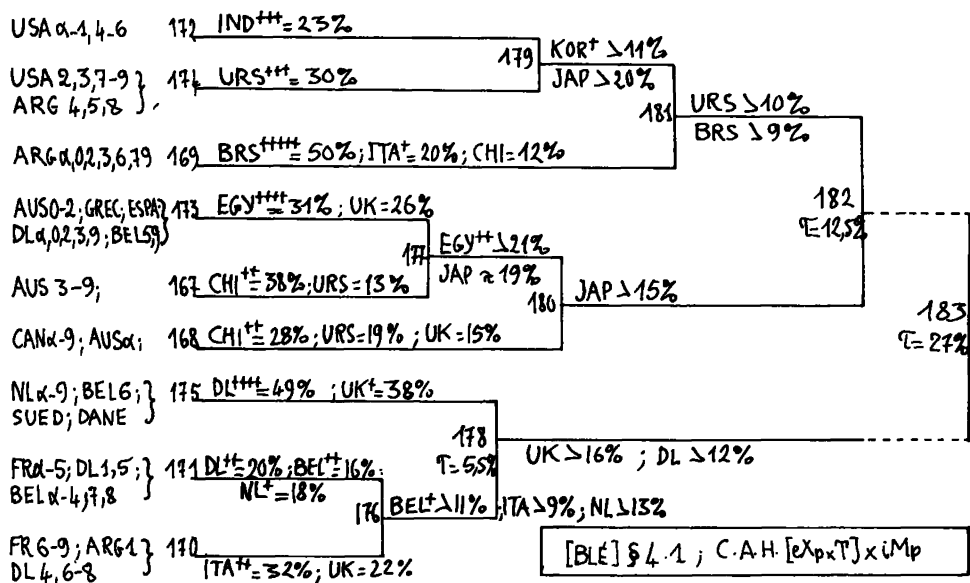
[BLÉ] § 4.0: Echelle pour l'étiquetage des arbres

Pratiquement, il est rare que l'absence (ou le très faible niveau) d'une variable contribue très fortement à l'écart d'un profil au centre de gravité : c'est pourquoi on a seulement considéré le cas du "moins" et du "double-moins" ; tandis qu'on va jusqu'au quintuple +.... Parfois on va jusqu'à six + ! et au § 4.2 apparaît un  $FR^{---} = 1,5\%$  sur un arbre simplifié : indication qui n'est toutefois pas reportée sur l'arbre détaillé, car elle ne vaut pas pour tous les descendants considérés dans ce deuxième arbre.

Nous venons de faire allusion à deux représentations publiées pour un même arbre : il nous a paru en effet qu'après l'analyse factorielle, très facile à lire mais peu précise, un arbre simplifié (partition en 5 classes au § 4.1 ; en 9 classes au § 4.2) permettrait au lecteur d'accéder graduellement à la complexité du commerce mondial du blé, considéré dans ses fluctuations temporelles au cours des 11 années 1969-79.

Par ces diverses conventions graphiques, fondées sur des calculs statistiques précis, nous espérons obtenir que l'information, très riche mais à peine lisible, que recèlent les tableaux, devienne intégralement disponible ; avec à l'horizon le projet d'une lecture parfaite des banques de données qui se multiplient de nos jours, mais ne sont encore que ponctuellement consultées et non saisies dans leur ensemble.

4.1 Classification des profils des exportateurs : La classification porte sur l'ensemble des 11 profils annuels de chacun des 5 producteurs exportateurs principaux qui constituent l'ensemble  $X_1$  (cf. § 3.1 : USA, CAN, AUS, FRA, ARG), ainsi que 3 exportateurs intermédiaires actifs sur le marché européen et parfois en dehors de celui-ci (Dland ; NDland ; BELgique) ; avec les profils de 4 pays (CREce, Espagne, SUEde, DANemark) cumulés sur toute la période T. Chaque profil d'exportation est caractérisé par les importations des 12 pays de l'ensemble  $M_1$  ; ces pays seront donc les variables explicatives de la CAH. Nous dirons en bref qu'il s'agit d'une CAH sur  $X \times T$ , d'après le tableau  $[X.T] \times M_1$ .



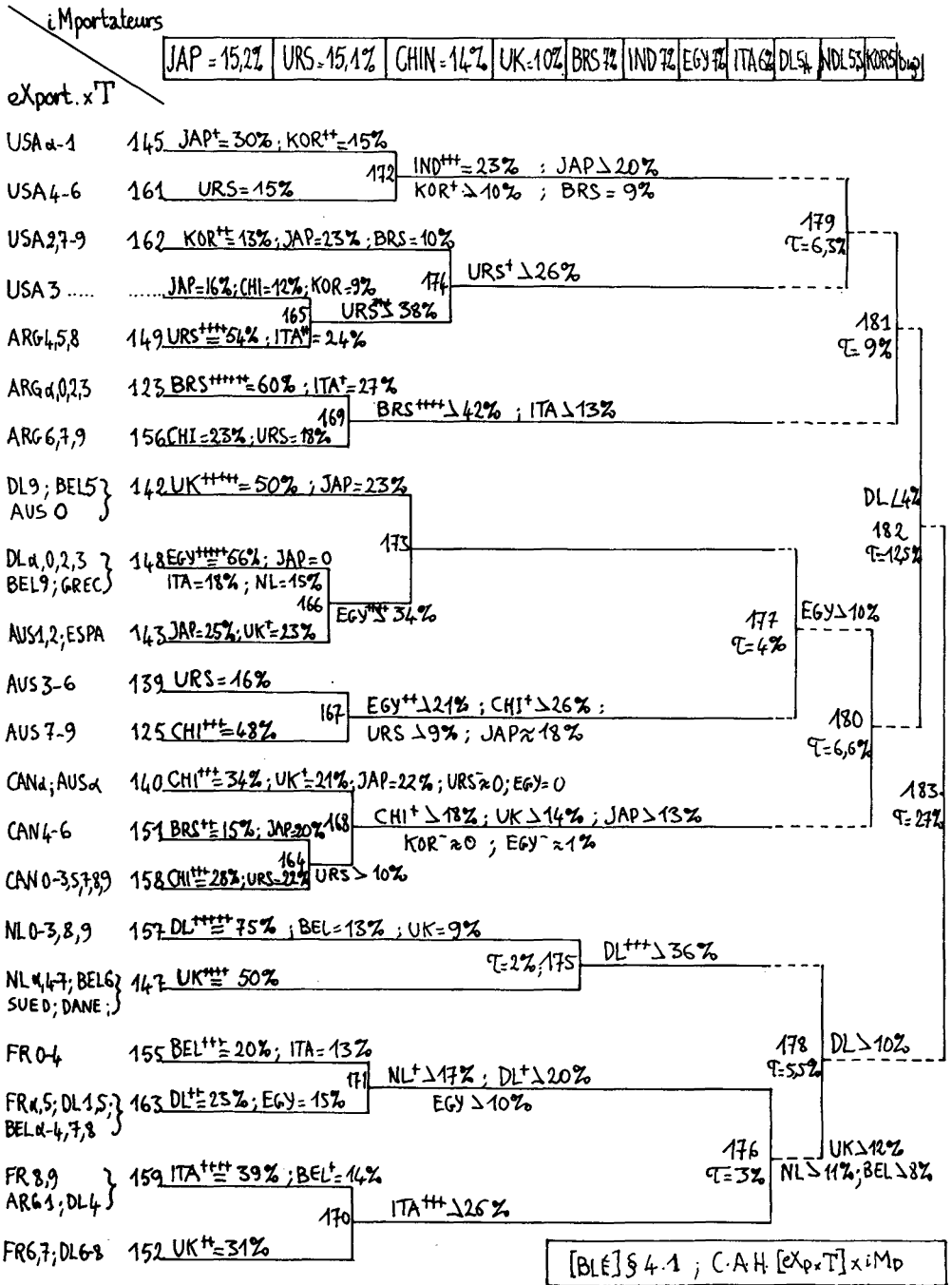
Au sommet (noeud 183) l'ensemble XT se partage en deux classes 182 et 178. La classe 178 est caractérisée par des importations moyennes élevées, sur le marché européen : UK et DLand notamment ; elle ne comprend qu'une seule année d'un profil d'exportateur extra-européen : ARGentine 1 (1971) (dans la classe 170, sous-classe 159). La classe 181, comprend toutes les années des exportateurs extra-européens (sauf ARG1), et de plus 5 années de l'Allemagne (DL) 2 années de la BELgique et les profils cumulés de la GREce et de l'ESPagne.

La classe 182 se partage en deux classes 181 et 180. La classe 181 contient tous les profils des USA et de l'ARGentine (sauf ARG1); la classe 180 comprend les profils des dominions (AUS et CAN) avec ceux de quelques pays européens déjà signalés.

Les classes 181 peut au premier abord être partagée en trois 172, 174, 169 : avec cette partition simple, on comprend comment la classe s'est constituée, le détail des variations annuelles apparaissant ensuite sur un graphique plus détaillé. Les USA (cf. 172) ont leur marché propre KoRea, INDe; une part importante de leurs importations va chaque année vers le JAPON, l'URSS, le BRÉSIL. L'ARGentine (169) a pour premier client le BRÉSIL (qui peut absorber en moyenne 50% des exportations de l'ARGentine) ; suivent l'ITALIE, la CHINE. Certaines années l'URSS importe massivement des USA et de l'ARGentine (174).

Quant aux dominions (classe 180) ils fournissent le JAPON : comme il paraît normal, entre pays qui communiquent par l'Océan Pacifique. L'AUStralie a déjà été remarquée comme fournisseur de l'EGYpte : il est plus curieux que les quelques profils européens de la classe 182 se trouvent tous dans la classe 173 fortement associés à l'EGYpte ; ou, ce qui surprendra moins, au Royaume-Uni. Le CANada exporte vers CHINE, JAPON, UK ; et cela tout au long de la période. Il semble que les exportations de l'AUStralie vers UK, perdent leur importance à partir de 1973.

A l'intérieur du marché européen (178) les proximités géographiques semblent déterminantes : tandis que les Pays-Bas (NDL) introduisent du Blé (réexporté : reçu des USA principalement) en



Allemagne et au Royaume-Uni, la FRANCE exporte son blé en BELgique, en ITALIE. Il faut noter que parce que les mêmes pays DL, NL, BL figurent à la fois comme exportateurs secondaires et comme importateurs (principaux) des différences artificielles sont introduites de par la structure du tableau de base : par exemple BL exporte vers NL mais non vers BL ; et réciproquement NL exporte vers BL et non vers NL : un pays ne peut exporter vers lui-même. Ce problème de la diagonale des tableaux d'échange ne pourra se résoudre que par une analyse fine des flux : dans quelle mesure la consommation de BELgique peut-elle être considérée comme une exportation de BL vers BL et donc être comptée sur la diagonale. Dans un marché continu sans barrière, tel que la marché agricole de la CEE et pour un produit transportable et négociable comme le blé, on souhaiterait diviser l'espace en un ensemble de cellules (pays ou régions) et définir pour chaque tonne de blé passant dans le marché une cellule d'origine (port d'entrée ; ou lieu de récolte) et une cellule de destination (lieu de consommation ; ou port de sortie) ; d'où un tableau de correspondance entre origine et destination. Mais aucune statistique ne fournit le détail de tels flux qu'il faudrait suivre jusqu'au détail des transactions !

En l'état des statistiques, la CAH montre déjà des liens complexes, fluctuant dans le temps, que le lecteur pourra lire sur le graphique au-delà des grandes lignes aux quelles se borne le commentaire.

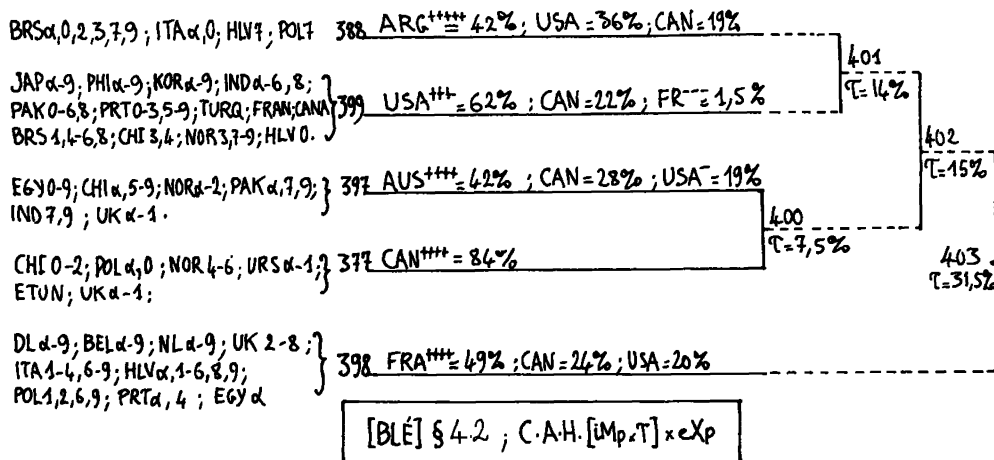
4.2 Classification des profils des importateurs : La classification porte sur l'ensemble des 11 profils annuels de chacun des 12 importateurs principaux qui constituent l'ensemble M1 (cf. § 3.1) ainsi que de 6 importateurs de second ordre (HelVetia = Suisse ; PHILippines ; PAKistan ; NORvège ; PORTugal ; POlogne) ; avec les profils de 4 pays (FRANce ; CANAda ; ETats-UNis ; TURQuie) cumulés sur toute la période T. Chaque profil d'importation est caractérisé par les exportations des 5 pays de l'ensemble X1 : ces pays seront donc les variables explicatives de la CAH. Nous dirons en bref qu'il s'agit d'une CAH sur M.T d'après le tableau [M.T] × X1.

Il importe de considérer dans quelle mesure les informations traitées au § 4.2 coïncident avec celles traitées au § 4.1. Dans les deux cas le tableau ternaire  $12 \times 5 \times 11$ ,  $M1 \times X1 \times T$  est entièrement pris en compte ; mais au § 4.1 on a en outre des exportateurs secondaires ; et au § 4.2 des importateurs secondaires. De plus, et là réside le principal intérêt d'un double traitement, les informations relatives aux pays principaux ne sont pas lues de la même façon dans les deux cas : au § 4.1 on voit qu'en général 20% des exportations de l'ARGentine vont vers l'ITALIE ; 50% vers le BRÉSIL.

Au § 4.2, il apparaît que le BRÉSIL reçoit d'ARGentine 40% de ses importations en blé ; tandis que pour l'ITALIE le pourcentage reçu d'ARGentine est variable ; pouvant atteindre 40% en début de période (1970) pour décroître jusqu'au dessous de 20% ; décroissance visible sur le mouvement des profils annuels ITT dans le plan 2.3 (cf. § 3.3).

On peut d'abord extraire de l'arbre une partition de  $M \times T$  en cinq classes ; chacune associée à l'un des cinq principaux exportateurs-proucteurs ; le détail étant toutefois plus complexe dans la classe 398 le pourcentage moyen des importations reçues de la FRANCE avoisine 50% ; avec des variations de  $1/3$  à  $2/3$ . On a dans 398 tous les profils de DL, BEL, NL ; ceux de la Suisse, HLV, sauf HLV0 et HLV7 ; ceux de UK2 à UK8 (noté UK2-8 sur l'arbre) etc. .

La classe 388 reçoit d'ARGentine 42% en moyenne ; suivent USA, 36% et CANADA 19% : on a dans 388 la plupart des années du BRÉSIL ; ainsi que ITA, 0 ; HLV7 et POL7.



La classe 377 est indubitablement celle du CANADA : certains pays, certaines années (CHI 0-2 ; POL $\alpha$ ,0 ; NOR 4-6 ; URS $\alpha$ -1 ; UK9) reçoivent du CANADA plus de 80% de leurs importations !

La classe 397 comporte dans toutes ses subdivisions un pourcentage supérieur à 38% issu de l'AUStralie ; le reste pouvant être fourni par USA ou CANADA. On a déjà vu les liens de l'EGYpte avec l'AUStralie ; pendant plus de la moitié des années de la période T, la CHINE reçoit principalement son blé d'AUStralie et du CANADA (classe 387). D'autres pays (IND, PAK, NOR, UK) viennent, certaines années dans la classe 397.

exportateurs  
importateurs x T

|           |           |           |           |        |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| USA = 43% | CAN = 26% | FRA = 13% | AUS = 13% | ARG 5% |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|

BRα, 0,2,3,7,9; ITα, 0; HLV7; POL7; 388 ARG<sup>+++</sup> = 42%; USA = 36%; CAN = 19%

URS 3-5, 1,9; INDα-1,3-6; TURQ;  
PAK0-3,5,6,8; PRT5,6,8,9; FRα;  
PHIα, 1-7; POL4,5; NOR3,8;  
BRS1,5,8; KOR1; JAP3

390 USA<sup>+++</sup> = 68%; CAN = 19%; AUS = 7%

395 USA > 68%

401 USA > 36%  
FR > 14%

IND2-9; KORα, 0,2-9; POL3  
PRT 0-2,7; PHI0,8,9; CANα

325 USA<sup>+++</sup> = 97%

BRS4; POL8; URS2; CHI3

365 CAN<sup>++</sup> = 49%; USA = 41%

399  
FR = 4%

JAPα-2,4-9; PAK4; CHI4

375 AUS<sup>+</sup> = 21%  
USA<sup>+</sup> = 53%; CAN = 25%

396  
CAN > 25%

BRS6; ITα5; NOR7,9; URS6,8

371 ARG<sup>+++</sup> = 17%; CAN = 36%

(FR 5%)  
sauf 393 402  
FR = 15%

EGY1,2; IND9

379 AUS<sup>+++</sup> = 84%; USA < (FR ARG) 11%

393 FR ≈ 15%; CA 13%

EGY3-9; PAKα, 9; NOR2; IND7

385 AUS<sup>+++</sup> = 41%  
USA = 40%; CA = 3%

397 AUS<sup>+++</sup> > 38%

CHIα, 5,6,7-9; NORα-1; UKα-1  
PAK7; EGY0;

387 AUS<sup>++</sup> = 38%; CA<sup>+</sup> = 42%; US = 11%; FR = 5%

400 AUS<sup>+</sup> ou CAN<sup>+</sup>  
FR = 7,5% 403  
FR = 31,5%

CHI0,4; POLα, 0; NOR4-6  
URSα-1; UK9; ETUN

377 CAN<sup>+++</sup> = 84%

BELα-9; DLα, 1-4, 6-9; POL1; EGYα, 7 389 FR<sup>+++</sup> = 67%; US = 17%; CA = 13%  
HLV2,3,5,6,8,9; IT8,9; NL3; PRTα

ITA1-4, 6,7; NLα

382 ARG<sup>+</sup> = 17%; US = 12%; CAN = 26%

398 FR<sup>++</sup> > 35%; AUS < 4%  
FR = 3,6%

NL 0,2,4-9; DLO5; HLVα, 1  
POL2,6,9; UK2

384 USA = 38%; CA = 13%

394 CAN > 23%

UK 3-8; NL1; HLV4

378 CAN<sup>+</sup> = 47%; USA = 10%

[BLE] §4.2; C.A.H. [Imp.T] x Exp

Enfin la classe 399 comprend une classe 395 nettement dominée par les USA (PHILippines, KOREa, PAKistan, PORTugal...) et une classe 396 où le CANada s'associe à divers partenaires la part des USA étant toutefois toujours supérieure à 36% (le JAPON est dans 396 sauf en 1973, année où les importations venues des USA furent plus fortes que de coutumes).

## 5 Conclusions

Le marché du Blé se divise en deux : d'une part l'Europe de la CEE, d'autre part le reste du monde.

Au sein de la CEE les cours sont protégés ; du fait de la forte production française et des rendements partout accrus, il y a excédent de blé ; mais la C.E.E. importe pour plusieurs raisons : traditions commerciales, spéculations sur les variations des cours, et aussi diversité des qualités de blé.

Dans le monde, une clientèle très diverse s'offre aux excédents de la CEE (France) de l'ARGentine, des dominions (CANada, AUStalie) et principalement des USA : il suffit de considérer les trois importateurs principaux sensiblement égaux quant au volume moyen annuel sur la période étudiée. Le JAPON très faible producteur de blé, utilise cette céréale pour introduire le pain dans son alimentation d'ailleurs très dépendante de l'étranger ; ses importations sont régulières.

L'URSS, premier producteur mondial, (et de loin), comble désormais le déficit aléatoire des mauvaises récoltes par des importations qui menacent parfois l'équilibre du marché mondial. La Chine a un déficit permanent en blé, à côté d'une production nationale importante ; l'aliment principal du pays étant toutefois le riz dans la plupart des régions. Enfin de nombreux pays du tiers-monde, de toute taille et de tout niveau, n'évitent la famine que par des importations, ininterrompues, mais irrégulières.

Autant que le volume des ventes, leur partage entre les cinq grands exportateurs fluctue grandement. L'analyse des données permet de suivre avec précision ces fluctuations. Elle montre aussi certains rapports constants, qu'expliquent non seulement la proximité géographique, la commodité des transports, ou des accords officiels de pays à pays, mais des liens traditionnels et des affinités culturelles. De ce point de vue on nuancera les assertions de D. Morgan, selon qui, sept familles opérant dans cinq grandes compagnies auraient la main-mise exclusive sur un marché infiniment complexe dont elles connaîtraient seules les secrets. La "carte des principales routes du commerce du grain internationale 1978" publiée par D. Morgan et reproduite par C. Pivot, ne montre d'ailleurs pas tous les liens que révèlent les statistiques de la FAO : en particulier ceux entre Australie et Egypte ou entre Argentine et Italie.