

S. MAÏZA

Le commerce mondial des phosphates de 1973 à 1980

Les cahiers de l'analyse des données, tome 9, n° 1 (1984),
p. 7-32

http://www.numdam.org/item?id=CAD_1984__9_1_7_0

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1984, 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 COMMERCE MONDIAL DES PHOSPHATES DE 1973 à 1980

[PHOSPHATES]

par S. Maïza

1 Du problème aux tableaux

1.1 Thème de la présente étude : Avec plus de 100 millions de tonnes (100 Mt) de roche brute extraits par an dans le monde, les phosphates constituent une matière première minérale, dont l'importance pondérale est dépassée seulement par celle des combustibles et du fer. Bien que la majeure partie en soit consommée par l'agriculture sous forme d'engrais, 15% des phosphates utilisés en France le sont sous d'autres formes : détergents et aliments du bétail et de la volaille principalement ; de moindres masses servant à la production de phosphore (allumettes...) d'aliments de l'homme (émulsifiants) ; etc. .

Les statistiques publiées auxquelles nous avons accès, ne permettent pas de suivre le détail des flux depuis les mines jusqu'aux divers utilisateurs, en passant par les transformations intermédiaires dont la principale est aujourd'hui la production d'acide phosphorique. L'objet du présent article est d'étudier les flux globaux, exprimés en tonnes de P_2O_5 , de tous les produits phosphatés sans distinction de forme, brute ou élaborée) entre leurs principaux exportateurs et importateurs. Toutefois certaines analyses considèrent, outre les exportations et importations, la production et la consommation des engrais phosphatés.

1.2 Les minerais phosphatés et leur utilisation

1.2.1 Types de gisement : Quelque 20% des phosphates extraits proviennent de gisement d'origine magmatique où les minerais se sont formés par suite d'injection et de cristallisation d'une substance n'ayant pas participé au cycle biologique du phosphore. Le reste qui correspond aux principales réserves reconnues, résulte du dépôt de phosphate d'origine organique : dépôts sédimentaires effectués en milieu marin et secondairement gisements de type guano, ou gisements coralliens.

1.2.2 Répartition géographique : Nous nous bornerons aux principaux gisements dont les produits font l'objet des statistiques analysées dans la suite. Le massif de Khibine, situé dans la presqu'île de Kola en URSS, renferme les principaux gisements magmatiques actuellement exploités. Des gisements analogues sont connus dans la République Sud-Africaine (Lulu-Kop ; au Transvaal) : mais ces gisements,

(1) Docteur 3^e cycle. Université Pierre et Marie Curie.

Le présent article est extrait de la thèse de l'auteur :
Paris - (Juillet 1983).

aux immenses potentialités (11% des réserves mondiales recensées) ne fournissent que 2,5% de la production mondiale et subviennent en partie à la demande intérieure de la R.S.A. . Exploitant en outre le gisement sédimentaire de Kara Taon dans le Kazakhstan, l'URSS est après les USA et avant le Maroc, le 2^e producteur mondial de phosphates bruts.

Les USA possèdent plusieurs gisements sédimentaires ; les principaux sont en Floride mais d'autres sont dans le Tennessee, en Caroline du Nord, et dans des états de l'Ouest (Montana, Utah, etc.).

Le Maroc recèle plus de la moitié des réserves mondiales reconnues ; l'Office Chérifien des Phosphates (O.C.P.), exploite les gisements de Khourigba et Youssoufia ; les exportations de l'O.C.P. constituant en valeur environ 20% des exportations totales du pays. L'O.C.P. exploite en outre en collaboration avec une entreprise espagnole le gisement de Bu Craa.

La Tunisie qui fut pendant de nombreuses années le premier exportateur mondial de phosphates (avec en 1930 une production record de 3.200.000 tonnes) demeure un exportateur majeur. On notera également en Afrique du Nord, l'Algérie et l'Egypte.

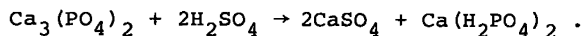
Sur le pourtour de l'Afrique de l'Ouest d'importants gisements sont exploités au Sénégal et au Togo. La mine de Thiès (Sénégal) a la particularité de fournir un phosphate aluminocalcique : l'incorporation d'alumine résultant d'une réaction chimique du sédiment calcique initial avec son milieu.

La Jordanie, suivie de la Syrie sont les premiers producteurs du Proche-Orient.

Des gisements très importants se trouvent en Chine (Yunnan) et au Viêt-Nam (Lao Kay). L'Australie utilise outre ses propres ressources (Queensland) des phosphates provenant des îles de l'Océan Indien (Christmas) et de l'Océan Pacifique (Nauru).

1.2.3 Structure chimique initiale et transformations industrielles

Dans les gisements magmatiques, comme dans les gisements sédimentaires, la substance phosphatée est représentée par les minéraux du groupe des phosphates de calcium ; où prédominent les apatites et notamment le fluorapatite dont la formule type est $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$. Cette formule peut encore s'écrire (après doublement) : $\text{CaF}_2, 3(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$; en sorte que le phosphore y figure essentiellement sous forme de phosphate tricalcique $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$. Outre que la haute teneur en fluor constitue un obstacle majeur aux usages alimentaires (alimentation animale), l'élaboration chimique du minerai vise à transformer le phosphate tricalcique en un phosphate soluble facilement assimilable par les plantes. De ce point de vue la réaction fondamentale est celle avec l'acide sulfurique :



Le mélange de sulfate de calcium et de phosphate monocalcique obtenu étant connu sous le nom de superphosphate. On voit ici que l'élaboration des phosphates est inséparable de l'industrie de l'acide sulfurique.

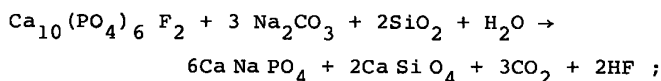
Pendant un siècle (de 1850 à 1950), le superphosphate ainsi produit, parfois diversement associé à une source d'azote ou de potassium, a constitué l'engrais phosphaté majeur. Mais aujourd'hui c'est l'acide phosphorique qui est le produit clef de l'industrie

phosphatière. Obtenu (comme le phosphate monocalcique) par action de l'acide sulfurique sur le minerai naturel, mais avec élimination du sulfate de calcium (et du fluorure) et concentration de la liqueur, l'acide phosphorique PO_4H_3 est la forme la plus transportable concentrée usuelle de la substance phosphatée : il produit avec NH_3 le $\text{PO}_4(\text{NH}_4)_2\text{H}$, phosphate d'ammonium (diamonique) qui est un engrais composé (phosphate et azote) massivement utilisé désormais ; il donne aussi avec le phosphate tricalcique, un produit plus concentré en principe actif que le superphosphate de jadis ; etc. . On conçoit donc que non seulement les Etats-Unis et les pays d'Europe Occidentale importateurs de phosphates, mais des pays en voie de développement (Maroc, Tunisie...) produisent présentement de l'acide phosphorique. Le tableau ci-dessous atteste l'importance des mouvements de PO_4H_3 .

Pays	U.S.A.	Afrique du Sud	Maroc	Tunisie	Espagne	France	Belgique	Pays-Bas
Années								
1977	424,1	241,9	220,6	174,9	144,3	49,3	74,7	86,5
1978	443,0	375,6	243,9	175,4	154,6	101,8	111,3	100,4
1979	762,5	483,6	359,4	196,5	136,1	107,2	105,0	79,6
1980	871,5	840,3	451,7	278,9	90,2	174,8	78,4	88,7
1981	918,0	268,6	600,0	268,6	65,0	124,5	88,4	73,4

Exportations d'acide phosphorique ; unité = 1.000 tonnes de P_2O_5 ; Source : ISMA

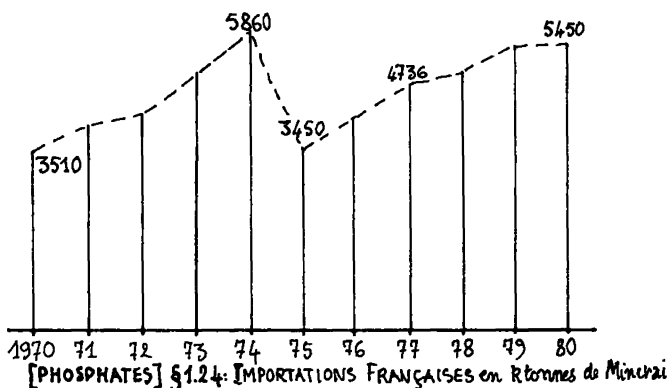
Il faut encore signaler le traitement thermique des minerais : traitement à 600°C à Thiès (Sénégal cf. *supra*) ; ou phosphate Rhénania : obtenu par fusion d'un mélange à 1.100 ou 1.200°C , suivant la réaction :



où l'on notera l'élimination du fluor sous forme d'acide fluorhydrique gazeux (HF) ; élimination dont on a signalé l'importance pour l'alimentation.

1.2.4 *Consommation des phosphates* : Il s'agit principalement, nous l'avons dit, d'engrais, de détergents, et d'aliments destinés aux animaux. Ces produits jouent tous un rôle essentiel ; et offrirait matière à une vaste étude. Nous considérons seulement globalement la masse de P_2O_5 , oxyde qui est l'anhydride correspondant à l'acide PO_4H_3 (en fait la formule préférée par la chimie contemporaine est P_4O_{10} ...). Mais il faut signaler une particularité utile à la compréhension des statistiques : bien que le P_2O_5 soit indispensable aux plantes, et que sans un apport sous forme d'engrais les hauts rendements soient interdits, et la qualité même de la production soit altérée, l'engrais phosphaté, comme l'engrais potassique (et à la différence de l'engrais azoté ; ammonium ou nitrate) est bien conservé dans le sol : il est seulement consommé par les plantes, mais peu lessivé ; en sorte qu'on peut sans incidence notable sur

la production, réduire l'apport pendant une année ou deux. C'est sans doute ce qui explique (outre les variations de stocks difficiles à suivre) qu'à une hausse brutale des prix des phosphates puisse répondre une diminution massive des flux. Ainsi entre 1973 et juillet 1975, les prix du phosphate brut ont été multipliés par 4,5 ; cependant que les importations françaises (en kilotonnes de brut) suivaient une courbe très accidentée (cf. les chiffres clés, Matières premières Minérales ; Ministère de l'Industrie ed. Dunod ; 1981, complété par les annuaires de la F.A.O.).



1.3 Données disponibles et données attendues

1.3.1 Sources des données : Le service statistique de l'I.F.A. (International Fertilizer Industry Association Ltd : Association étrangère autorisée par monsieur le Ministre de l'Industrie, 28 rue Marbeuf, 75008 Paris) anciennement l'I.S.M.A. Ltd (International Superphosphate Manufacturer's Association) compte parmi ses nombreuses publications les statistiques annuelles de phosphate brut et celles de la consommation, de la production, des importations et des exportations, pour la période allant de 1973 à 1980, des engrais phosphatés dans le monde ; les années citées désignant le début de la campagne (split year), par exemple, 1975 désigne la campagne 1975/76.

a) Pour les phosphates bruts : RAW MATERIALS COMMITTEE "Phosphate Rock & Phosphoric Acid", Working Party, Phosphate Rock Statistics (ISMA)

b) Pour les engrais : ECONOMICS COMMITTEE, Phosphate Fertilisers, Production-Imports-Exports-Consumption (ISMA)

Pour chaque année nous avons, dans l'annuaire "a", un tableau (tableau 1) de la production de phosphate brut naturel par pays, et un deuxième tableau (tableau 7) donnant les origines des importations de brut pour chaque pays importateur.

L'annuaire "b" fournit pour chaque année et pour un pays donné sa production, son exportation et sa consommation globale annuelles d'engrais ; quant à l'origine des importations des engrais, pour chaque pays, elle se trouve dans "Economics Committees : Processed Phosphates Trade" (ISMA).

Pour homogénéiser les "données", nous prenons le millier de tonnes de P_2O_5 contenu, pour unité

1.3.2 Qualité des données : Outre que bien des informations désirables en sont absentes (cf. §1.3.3) les documents disponibles recèlent des contradictions dont voici deux exemples.

Prenons d'abord l'Afrique du Sud en 1979, nous avons (page 7 in Phosphate Fertilizer statistics 1980/81) en tonnes P_2O_5 :

Production	Importation	Exportation	Consommation
444.200	4.000	33.400	438.000

Par contre, les exportations de ce pays (page 15 in Processed Phosphates Trade 1979) sont, en tonnes P_2O_5 :

vers le Brésil	330.700
vers le Japon	64.900
vers la Belgique	9.487
vers l'Australie	<u>6.100</u>
Total	411.187

ce qui dépasse de beaucoup la valeur 33.400 (environ 14 fois plus grande). Croyant à une valeur erronée pour l'exportation vers le Brésil nous sommes revenus aux données sur ce pays, nous lisons : importation d'engrais est égale à 377.500 tonnes P_2O_5 dont, effectivement, 330.700 tonnes en provenance de l'Afrique du Sud et presque tout le reste en provenance des Etats-Unis.

Un autre exemple est celui des Pays-Bas :

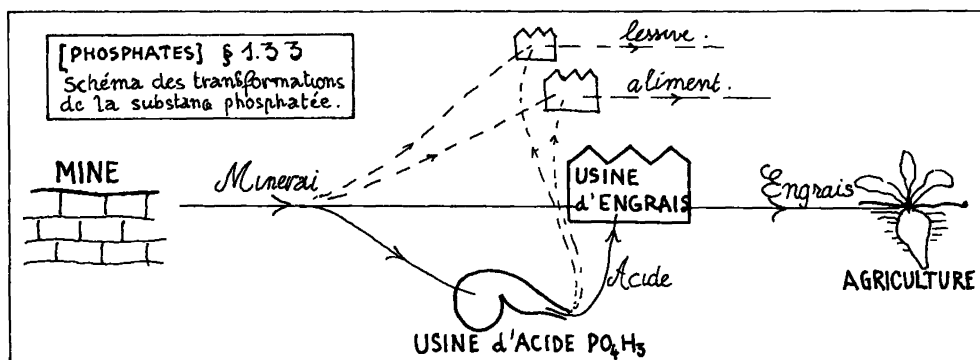
Production	Importation	Exportation	Consommation
327.600	62.800	319.800	82.700

Nous voyons que $327.600 + 62.800 < 319.800 + 82.700$, ce qui est manifestement absurde car on ne peut pas exporter et consommer plus qu'on a produit et importé, (sauf stockage important),

Ainsi au cours de la collecte des données ou après quelques analyses nous nous sommes heurtés à des incohérences dans les chiffres dont la plupart ont toutefois pu être revues et corrigées en nous référant aux annuaires statistiques des engrais de la F.A.O. (Fertilizer Yearbook : 1978-1979-1980) et à d'autres publications statistiques émanant de l'O.N.U. .

Finalement, nous estimons que la sélection des sources de données que nous avons faite, assure une certaine fiabilité aux conclusions qui seront avancées.

1.3.3 Description des flux : Une matière première qu'elle soit d'origine minérale, végétale ou animale, subit une suite de transformations avant de devenir un produit fini livré à la consommation. Généralement plusieurs matières premières contribuent à l'élaboration d'un seul produit... : ainsi l'industrie des phosphates est grande consommatrice d'acide sulfurique. Si l'on se borne aux seuls produits phosphatés, on doit distinguer trois formes principales : le minerai, l'acide PO_4H_3 et les engrais ; et de nombreuses formes secondaires : lessives, aliments ... sans oublier la diversité des engrais. Le schéma proposé résume la filiation de ces formes diverses. Désormais,



on utilisera les lettres capitales cursives $\mathcal{M}$, $\mathcal{A}$, $\mathcal{E}$ pour désigner respectivement les Minerais, l'Acide phosphorique, et les Engrais ; les quantités de ces substances étant toujours mesurées en masse de P_2O_5 .

Les transferts de Mine à Usine, d'Usine à Usine, de Producteur à Consommateur d'engrais, peuvent se faire sur une grande distance. Les données publiées ne nous informent sur ces transferts que s'ils se font entre pays différents. On désirerait au moins connaître annuellement pour les trois formes principales $\mathcal{M}$, $\mathcal{A}$, $\mathcal{E}$, le tableau des flux de pays à pays. Par exemple, en notant JX et JI l'ensemble des pays qui sont respectivement les principaux exportateurs et les principaux importateurs d'acide phosphorique, on aurait un tableau ternaire : JX*JI*T : avec $k(j, j', t)$ = masse (comptée en P_2O_5)

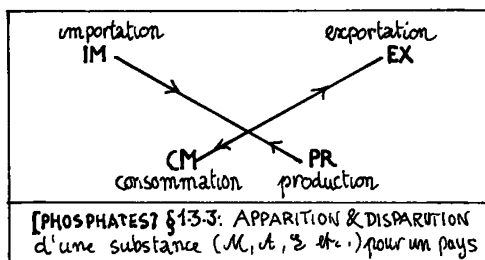
d'acide $\mathcal{A}$ fourni par le pays j au pays j' pendant l'année t . Il nous a seulement été possible de construire le tableau des flux de produits phosphatés :

$k(j, j', t)$ = masse (comptée en P_2O_5) des produits phosphatés ($\mathcal{M}$, $\mathcal{A}$, $\mathcal{E}$...) fournis par le pays j au pays j' pendant l'année t .

L'expérience nous a montré que dans l'analyse d'un tel tableau, seuls doivent figurer en éléments principaux les ensembles JX et JI de pays qui sont respectivement gros exportateurs ou gros importateurs. Dans ces conditions, si l'on se bornait à recenser les flux de P_2O_5 sous une seule forme (e.g. $\mathcal{M}$), on ne devrait pas avoir de pays figurant à la fois dans JX et JI. Mais en cumulant toutes les formes, on constate que la Belgique est à la fois gros exportateur (d'engrais) et gros importateur (de minerai qu'elle traite). En général l'analyse des flux de matières et produits bute sur le problème des "éléments diagonaux". La question est : quelle valeur faut-il donner à $k(j, j)$ (ou $k(j, j, t)$) . Par exemple si l'on considère les flux de minerai, que faut-il entendre par flux de $\mathcal{M}$ du Maroc au Maroc ? Une première réponse est que ce flux n'est autre que la quantité de $\mathcal{M}$ extraite et consommée au Maroc (pour produire soit $\mathcal{A}$; soit $\mathcal{E}$...). L'analyse de tableaux ainsi complétés est généralement peu satisfaisante : de forts éléments diagonaux mettant à part des individus (pays) dont chacun s'associe à lui-même (j ligne étant associé à j considéré comme colonne) sur un axe propre sans que la structure des associations entre JP et JC apparaisse. Au fond ne devraient être comptés comme flux de j vers j que les transferts qui, au sein d'un pays d'étendue considérable (e.g. les USA) se réalisent entre des zones d'activité industrielle distinctes. Dans le cas présent après divers essais dont nous ne rendons pas compte, on a simplement pris zéro comme valeur de flux de P_2O_5 de la Belgique

vers la Belgique : ce que justifie la taille du pays.

Cependant les productions consommées au sein d'un même pays, doivent être recensées et analysées. Prenons l'exemple des engrais, pour lesquels sont publiées des données étendues, sinon complètes. Pour un pays déterminé, (considéré pendant une durée t : e.g. un an), on recensera IMportation, PRoduction, ConsoMMation, EXportation. Sur le schéma (tracé d'après une analyse factorielle ; cf. §



3.1) on a affecté de flèches entrantes IM et PR qui représentent un apport (extérieur ou intérieur) d'engrais ; et de flèches sortantes CM et EX, qui représentent une disparition (vers l'extérieur, ou à l'intérieur). La conservation de la matière implique l'équation:

$$IM + PR = CM + EX \text{ (+augmentation des stocks}^* \text{)}.$$

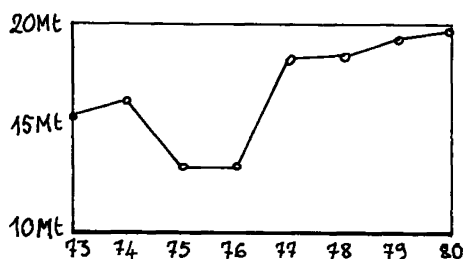
A priori, il semble logique que pour un pays et un produit déterminés de IM et de EX l'un soit nul : en effet pourquoi importer une matière et la réexporter ? Cependant outre la distribution assurée par certains pays placés sur des voies maritimes ou fluviales, interviennent l'étendue du pays (dont des zones, éloignées entre elles, peuvent traiter chacune avec une zone étrangère proche) et les diversités de produits dont la nomenclature ne rend pas compte (on importe tel engrais ; on exporte tel autre... ; cf. § 3.1 : la Jordanie)

2 Exportateurs et importateurs de produits phosphatés

Le présent § étudie exclusivement les mouvements d'EXportation et d'IMportation, intéressant quelques dizaines de pays ; on ne distingue pas la forme, Minéral, Acide ou Engrais, sous laquelle le produit est transporté, toutes les formes étant converties en masse de P_2O_5 . Il faut noter qu'une même quantité de substance peut être comptée jusqu'à trois fois dans les mouvements : étant d'abord exportée sous forme M du pays j_1 vers j_2 ; convertie en acide en j_2 ; exportée sous forme A de j_2 vers j_3 ; convertie en Engrais (e.g. phosphate d'ammonium) et exportée de j_3 vers j_4 . Il est en particulier certain que les phosphates exportés par la Belgique résultent intégralement de l'élaboration de minerais importés par ce pays

* Dans la suite on ne tiendra pas compte des variations de stocks dont nous ne savons rien de précis ; et qui sont négligeables vis-à-vis de IM, PR, CM et EX, dans la mesure où ceux-ci sont cumulés sur une période de 8 ans (cf. analyse au § 3.1).

(lequel réexporte plus de la moitié -56%- de P_2O_5 qu'il importe) . On tiendra compte de ce fait pour interpréter les volumes (d'ailleurs approximatifs, vue la qualité médiocre des statistiques ; cf. § 1.3.2) portés en ordonnée sur le graphique ci-joint.



[PHOSPHATES] § 2
Volume des échanges
(IM ou EX totales)
en Millions de tonnes
d'anhydride P_2O_5 .

Le fait majeur est le creux de 1975-76 ; consécutif à la hausse des prix (cf. *supra* § 1.2.4).

2.1 Evolution temporelle des exportateurs : Le tableau principal croise avec l'ensemble T des 8 années 73-80, l'ensemble JX des neuf exportateurs qui contribuent chacun à plus de 2% du commerce mondial des phosphates ; en supplémentaire est un ensemble JX2 de 22 exportateurs du second ordre ; $k(jx, t)$ étant le volume des exportations du pays jx pendant l'année t. Chaque ligne jx permet de tracer pour chaque pays une courbe des exportations en masse.

L'analyse factorielle peut être regardée comme une présentation de l'ensemble des courbes : plus précisément l'analyse manifeste les similitudes et les différences entre les courbes des pays individuels rapportées à la courbe de marge (ou courbe moyenne). Vont dans le plan (1,2) avec les années initiales 73, 74 les exportations dont la part relative a décliné au cours du temps ; ce qui n'implique pas nécessairement une décroissance absolue ; puisqu'il y a en moyenne croissance. Au contraire vont avec les années 77, 78, 79, 80 les pays ayant connu la plus forte croissance. Les producteurs insulaires des océans Indien et Pacifique sont à l'intérieur de l'arc des années, car leur courbe présente un net creux entre deux maxima : c'est l'effet classique de conjonction des extrêmes, qui écarte le point *ILES* des années médianes 76 et 77. On remarque encore le fléchissement des exportations de l'URSS ; l'accroissement de celles des USA et de la Jordanie ; tandis que le Maroc s'écarte peu du centre de gravité mais avec une légère décroissance relative. Au contraire beaucoup d'exportations secondaires instables dans le temps occupent des positions excentriques : et c'est pourquoi le plan (1,2) a été tracé à deux échelles.

2.2 Evolution temporelle des importateurs : L'analyse est tout analogue à la précédente. Le seuil de 2% déjà utilisé au § 2.1, définit ici un ensemble de 22 importateurs principaux dont le premier est la France avec 11% du trafic mondial (alors que deux exportateurs USA et Maroc, dépassent 30%) s'y ajoutent en supplémentaire 24 im-

portateurs secondaires. On a dans le plan (1,2) une courbe des années à peu près régulièrement ordonnée: il est remarquable que les années 75-76, qui marquent un minimum consécutif à la hausse des prix, se sépare nettement des années initiales (73-74) et finales (77, 78, 79, 80). Avec (75-76) vont les pays qui ont été le moins sensibles à la hausse : CHine, important du Viêt-Nam ; POlogne et autres pays de l'Europe de l'Est, important de l'URSS, les prix au sein du COMECON étant fixés sans suivre directement les autres marchés. On peut être surpris que cet accident si important de (74-75) ne soit pas apparu à l'analyse du § 3.1 : même si on ne pouvait le prévoir avant l'analyse on doit *a posteriori* constater que la réduction des achats qui a été le fait de beaucoup d'importateurs mais à l'exclusion cependant de certains d'entre eux, s'est répercutée plus uniformément sur les ventes de tous ces producteurs principaux. Si cependant les deux analyses JX.T et JI.T fournissent des valeurs propres de même ordre de grandeur, c'est que les différences de tendance dans la production et l'exportation ont été sur l'ensemble de la période, plus nettes que dans l'importation et la consommation.

3 Production, commerce et consommation des engrais

Pour définir l'ensemble des flux de P_2O_5 , intéressant un pays, il faudrait, au moins pour les trois formes principales de minéral, d'acide et d'engrais, disposer pour ce pays des statistiques annuelles de PROduction, ConSommation, EXportation, IMportation ; soit (cf. 1.3.3) un tableau quaternaire. J.M.T.F

J = ensemble des principaux pays.

T = un ensemble d'années successives.

M = ensemble des quatre mouvements {PR, CM, EX, IM}.

F = ensemble des trois formes principales {*M, A, E*}

$k(j, m, t, f)$ = mouvement m (e.g. production) de P_2O_5 sous la forme f intéressant le pays j pendant l'année t.

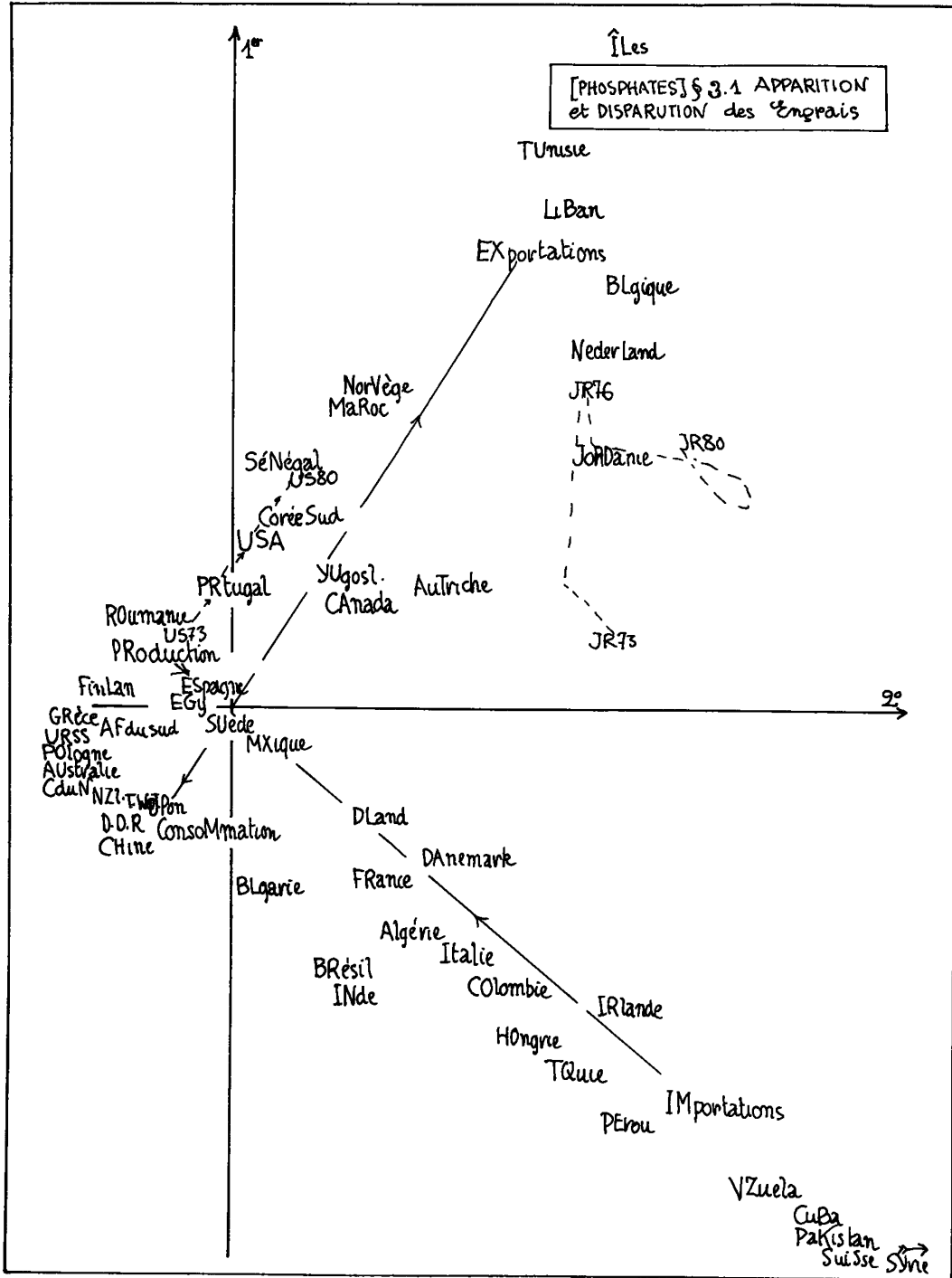
Le tableau pourrait être analysé comme un tableau binaire (J.T) (MF). Faute de disposer de données complètes et sûres (cf. § 1.3.2) on présente ici (§ 3.1) l'analyse du tableau ternaire J.M.T relatif à la forme engrais ; en la complétant d'une analyse par régions portant seulement sur les mouvements de PROduction et ConSommation.

3.1 La part des principaux pays et son évolution temporelle :

L'analyse porte sur 50 pays (qui apparaissent sur le graphique) 8 années (73-80) et les quatre mouvements. Le tableau peut être analysé de 3 façons différentes comme un tableau binaire :

1°) J × M ; avec en ligne supplémentaire J × T ; et en col. suppl. M.T. ; 2°) (J.T).M ; 3°) J.(M.T).

En fait ces analyses offrent dans le plan 1 × 2 des images concordantes de la correspondance entre les ensembles J et M. Les trajectoires temporelles dans ce plan des points mt, définies comme des barycentres de 54 pays (affectés de masses variant avec t), sont de faible amplitude et difficiles à interpréter. On se bornera ici à suivre les trajectoires des pays, c'est-à-dire les points jt ; ce que permettent de façon équivalente la 1-ère et la 2-ème analy-



se. Pour comparer entre elles les trajectoires des pays, il convient de poursuivre au-delà du plan 1×2 l'interprétation de l'analyse J.(M.T). Nous ne le ferons pas dans ce §, mais au §3.2 on trouvera une analyse analogue relative aux zones et aux deux mouvements PR et CM (à l'exclusion de IM et EX).

En vertu de la relation de conservation de la matière (cf. § 1.3.3)

$$IM + PR = CM + EX$$

les 4 colonnes du tableau (JT)M (ou JM) ne sont pas indépendantes entre elles ; et le nombre des facteurs non triviaux produits par l'analyse n'est pas 3 (i.e. 4-1) mais 2. La qualité de la représentation dans le plan (1×2) est donc 100%. (plus exactement elle est de 99,5% ; car du fait des stocks, la relation de conservation n'est qu'approchée, cf §4.3.3 Notu)

L'ensemble M dessine deux segments (IM,PR) et (CM,EX) se coupant à l'origine. Les points IMport et EXport, représentant les échanges internationaux sont beaucoup plus éloignés de l'origine que les points ConSommation et PRoduction : ceux-ci sont en effet environ 6 fois plus lourds que ceux-là. On peut dire que sur l'axe 1 les EX et PR qui caractérisent la puissance de l'industrie des engrais dans un pays, s'opposent à IM et CM qui mesurent sa faiblesse tandis que sur l'axe 2 les prix commerciaux EX et IM s'opposent aux transformations affectant la matière PR et CM.

Quant au nuage des pays, il forme deux branches à peu près rectilignes, vers EXportation et IMportation, avec un massif central proche de l'origine du côté négatif de l'axe 2. A l'extrémité de la branche EX on a les Iles (de l'Océan Pacifique ou Indien) qui n'ont aucune ConSommation notable (encore moins d'IMportation) et exportant toute leur PRoduction. De même à l'extrémité de la branche IM est la Syrie ; pays agricole, consommateur d'engrais intégralement importés, car bien que producteur de minerai de phosphate, la Syrie n'a en 1980 aucune industrie des engrais. France, Allemagne (DLand) Italie, etc..., produisent plus de 80% de leur consommation : ces pays sont sur la branche IM : mais assez proches de l'origine ; attirés par PR et CS. Les USA sont un grand producteur, mais comme ils sont aussi très gros consommateur, leur place n'est pas très avancée sur la branche EXportation. Cependant de 1973 à 1980, le pourcentage de la production d'engrais exporté est passé de 20% à 40%, ce que rend visible le mouvement du profil. Le cas de la Jordanie est très original. Important producteur de minerai, la Jordanie consomme des engrais pour son agriculture ; elle ne produit qu'un type simple d'engrais : le minerai broyé et enrichi par un traitement simple. Une partie de cette production est exportée, tandis que la Jordanie importe des engrais plus élaborés. Finalement le pays participe de façon importante aux 4 mouvements {PR,CM,EX,IM} ce qui semblait *a priori* impossible (cf. § 1.3.3). De par le principe barycentrique le point JoRdanie va entre EX et IM entraîné par les points les plus excentrés ; son mouvement au cours du temps a d'autre part une grande amplitude.

Enfin un facteur $F2 < 0$ est le propre de pays qui quant aux engrais (sinon quant aux phosphates) participent relativement peu aux échanges internationaux (EX et IM), se bornant à PR et CM.

3.2 Consommation et production d'engrais phosphatés par zones

de 1973 à 1980 : Une division du monde en zones doit tenir compte de la proximité géographique, du niveau économique, des liens politiques et commerciaux... : nous avons retenu 11 zones dont la composition est expliquée sur le graphique. Le tableau analysé a 11 lignes (les 11 zones) et 16 colonnes : 8 colonnes relatives à la Consommation (de CM73 à CM80) et 8 relatives à la Production (de PR73 à PR80). Par exemple k(ASSO,PR76) est la production d'engrais phosphatés, (comptée en P_2O_5) dans les pays d'Asie à régime Socialiste en 76. Ainsi chaque ligne du tableau permet de tracer pour une zone, une courbe de PR et une courbe de CM. Ces courbes sont publiées dans la thèse. En examinant pour chaque zone les deux courbes tracées sur les mêmes axes, on voit immédiatement s'il y a excédent ou déficit en engrais, et quelle est la tendance temporelle. Cependant il manque à cette présentation par courbes une synthèse d'ensemble que nous trouverons dans l'analyse factorielle, tout en recourant aux courbes pour préciser des cas complexes.

Dans le plan 1 x 2 apparaît d'abord l'opposition entre les modalités de PR et celles de CM : du côté de PR sont les zones nettement excédentaires : NNAF (Maghreb) et AMNord ; OCEanie, Europe de l'Est et de l'Ouest (WE) et ASie Socialiste, occupent des positions intermédiaires ; les courbes montrent pour ASSO, EUES et OCEA un léger excédent sur toute la période étudiée ; et pour EUWE des fluctuations. Enfin le reste de l'ASie (ASES et ASSU) l'Amérique Latine, le Proche ORIENT et l'AFRIQUE au sud du sahara vont avec le déficit (soulignons qu'il s'agit de déficit en engrais non en minerais). La dimension temporelle n'est pas absente non plus du plan (1.2) : les deux lignes PR et CM sont à peu près parallèles et selon qu'elle est plutôt vers 73 ou vers 80, une zone a relativement aux autres une croissance faible ou forte. Pour distinguer si cette croissance intéresse plutôt CM ou PR on doit attendre l'axe 5 où s'opposent les mouvements des deux chapelets de points PR et CM : on a du côté $F5 > 0$, ORIENT associé à CM80 et PR73 (détérioration de la balance) et du côté $F5 < 0$, ASES (Japon etc.) associé à CM73 et PR80 (amélioration). Enfin dans le plan 3.4 (et principalement sur l'axe 3 (seul représenté ici), on voit le détail de l'évolution temporelle. Comme on l'a expliqué (cf. § 1.24 & § 2) une rapide réévaluation du prix des phosphates a entraîné une nette diminution de la consommation pour de nombreux pays, avec un minimum en 1975 (et 1976). Les pays de l'Europe de l'Est, (qui constituent un système économique autonome), et ceux du Proche ORIENT (à l'aise, grâce aux revenus pétroliers ou à la demande accrue de produits agricoles liée à ceux-ci) ont seuls échappé à cette baisse : on trouve en effet ORIEN et EUES associés à 75 avec $F3 > 0$.

4 La correspondance entre importateurs et exportateurs

Au § 2 on a distingué au sein des pays exportateurs de produits phosphatés, un ensemble JX d'exportateurs principaux ; et un ensemble JX2 d'exportateurs du 2-ème ordre. Et de même pour les importateurs deux ensembles JI et JI2. Certains exportateurs et importateurs secondaires ont avec des pays très variés des relations fluctuantes ; d'autres au contraire dépendent exclusivement d'un seul voisin. C'est pourquoi la structure des flux n'est apparue clairement, qu'en ne considérant pour les partenaires secondaires que leur profil moyen sur toute la période ; et en les plaçant toujours en éléments supplémentaires dans les analyses factorielles.

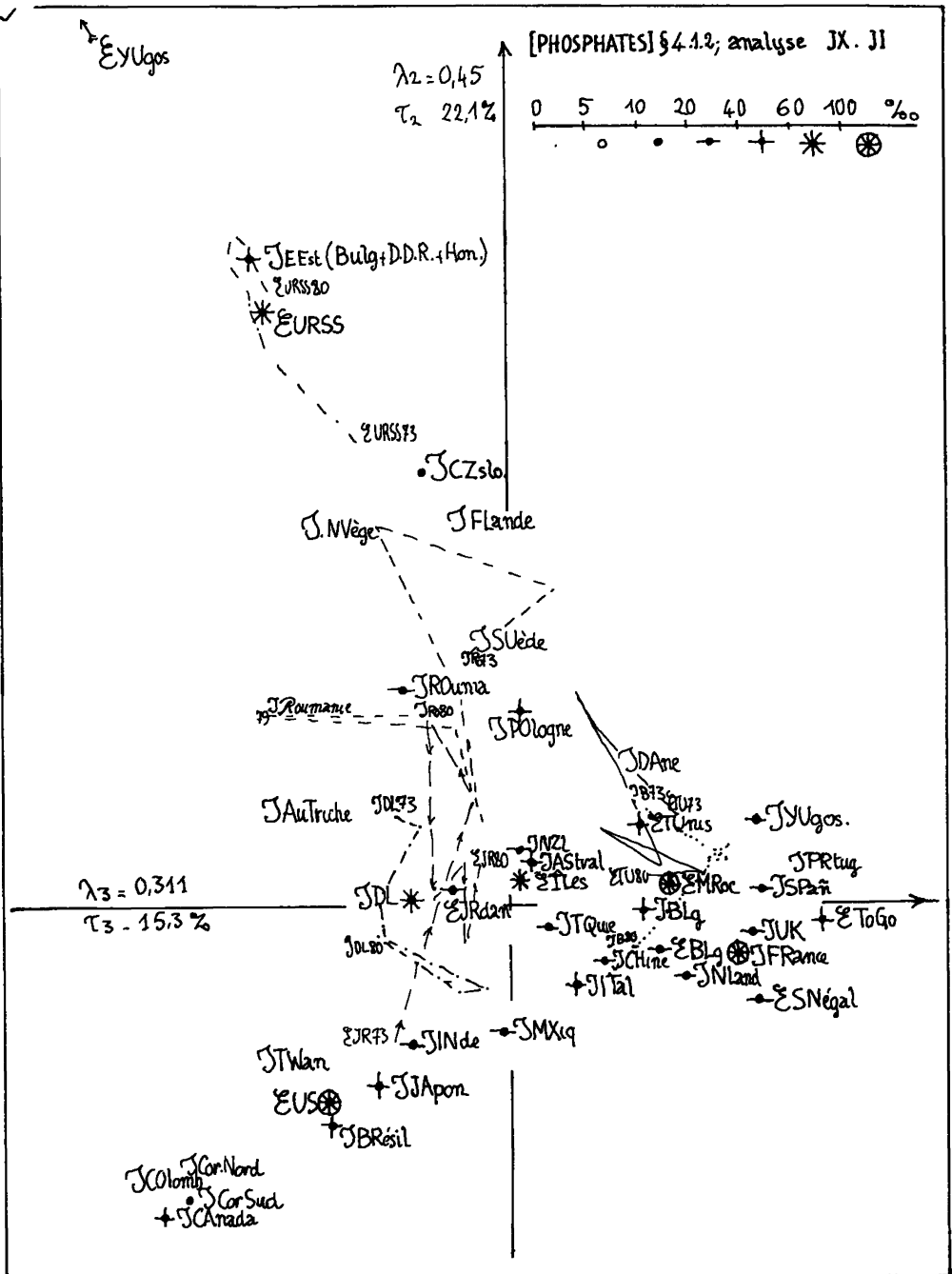
4.1 Analyse factorielle du tableau de flux : Le tableau principal croise JI et JX : et $k(\bigcup p, \bigcup p') =$ volume des importations du pays p en provenance de p'. En ligne supplémentaire on a (JI.T) $\cup$ JI2 (profils annuels sur JX des importateurs majeurs ; et profils moyens des importateurs secondaires). De même l'ensemble des colonnes supplémentaires est (JX.T) $\cup$ JX2. L'analyse factorielle, exploitée jusqu'au septième facteur, montre bien la structure du tableau principal JI.JX ; quant aux éléments supplémentaires, seule la CAH (interprétée par le programme VACOR) donne les résultats les plus précis.

4.1.1 L'axe 1 : $\lambda_1 = 0,89$ $\tau_1 = 43,6\%$. Les producteurs insulaires ILE, (CTR1($\bigcup$ ILE) = 924/1.000) sont associés sur cet axe aux importations de l'Australie et de la Nouvelle Zélande. Les CAH confirment la stabilité de cette association.

4.1.2 Le plan (2,3) : Les nuages des éléments principaux ou supplémentaires dessinent dans ce plan un triangle dans chacun des angles duquel se trouve l'un des trois exportateurs dominants : URSS ; USA ; MaRoc. On peut encore dire que sur l'axe 2, $\bigcup$ URSS s'oppose à $\bigcup$ USA, les autres exportateurs étant peu éloignés de l'origine ; tandis que sur l'axe 3, $\bigcup$ URSS et $\bigcup$ USA, associés du côté négatif, s'opposent à l'ensemble des autres exportateurs principaux au centre desquels est le MaRoc. Toutefois $\bigcup$ ILEs, déjà sorti sur l'axe 1, est à l'origine du plan 2×3 ; et il en est de même de $\bigcup$ Jordanie, dont le profil apparaîtra dans le plan 4×5 .

Quant aux importateurs principaux (on en a retenu 22), des considérations géographiques simples expliquent leur place relativement aux trois sommets du triangle. Avec URSS vont les importateurs dits "de l'Europe de l'Est", suivis de la CZECHOSLOVAQUIE, de la NORVÈGE, de la FINLANDE, de la ROUMANIE, de la SUÈDE, de la POLOGNE. D'après les éléments supplémentaires, on voit que la part de l'Europe de l'Est ($\bigcup$ EE) tend à s'accroître avec le temps, dans le profil de $\bigcup$ URSS ; ce que confirme et précise la CAH (§ 4.2).

Les exportations des USA, reçues partout, ont le plus grand poids dans les pays d'Amérique et d'Asie (quadrant $F2 < 0$, $F3 < 0$). Nous n'avons pas tracé la trajectoire temporelle de $\bigcup$ US : trajectoire peu étalée, mais qui marque pourtant une diminution de la part du JAPON et du CANADA (§ 4.2 ; classe 193). Autour du demi-axe $F3 > 0$, on a le MaRoc, les autres exportateurs africains, $\bigcup$ Belgique, associés aux importateurs de l'Europe occidentale ; à l'exception de l'Allemagne (DLand) qui en début de période reçoit de l'URSS et en fin, plutôt des USA (cf. § 4.3 : classe 375).



4.1.3 Le plan (4.5) : Dans ce plan, comme CÎLES, (expliqué par l'axe 1) ~~C~~URSS et ~~C~~USA, (expliqués par le plan 2 x 3) sont à l'origine. Les autres exportateurs principaux tendent à donner au plan 4 x 5 un aspect triangulaire analogue à ce qu'on a vu dans le plan 2 x 3.

Le MaRoc, seul exportateur situé dans le quadrant ($F_4 > 0$, $F_5 > 0$), alimente massivement en minerai brut les industries d'engrais de la Belgique et du Mexique (pays producteur de soufre, d'acide sulfurique, donc d'engrais...) ; le taux des importations d'origine marocaine atteint son maximum pour l'Espagne, le Portugal et les Etats-Unis, qui, bien que grands producteurs, ont, au cours de la période étudiée, reçu du MaRoc des minerais à haute teneur. La C.A.H. (§ 4.2, classe 191) montre que dans les récentes années la part de l'Espagne s'est accrue notablement.

Le quadrant ($F_4 > 0$; $F_5 < 0$) est occupé par un seul exportateur majeur, la Jordanie, d'ailleurs fort éloignée de l'origine. Ce pays occupe sur le marché des phosphates une place des plus originales, fournissant des voisins proches (au premier rang desquels est la Turquie) ; mais aussi l'Inde, la Chine (continentale) et l'île de Taï-Wan (Formose) ; et des pays européens situés à l'Est. Le point $\square$ CHINE a parallèlement à l'axe 5 une trajectoire temporelle de grande amplitude : parti de la zone du MaRoc, il aboutit dans celle de la Jordanie (cf. C.A.H. ; § 4.3 ; classes 364 et 347). Les importations de l'Inde ne sont pas stables non plus ; la trajectoire du point $\square$ IN suggère que la part de la Jordanie va en décroissant : mais ici encore c'est la classification (cf. § 4.3 ; classes 372 et 350) qui donne le détail de l'évolution sur laquelle le graphique du plan 4 x 5 attire notre attention.

La Tunisie qui exporte vers l'Europe mais aussi vers la Turquie et l'Inde, se place sur le demi-axe 5 négatif. La CAH (cf. § 4.2 ; classe 176) précise qu'en début de période la Tunisie est liée d'avantage à la Tchécoslovaquie ; et en fin à l'Italie. On découvre de plus (cf. § 4.3 ; classe 353) que les phosphates de Tunisie sont présents au Brésil , Cependant que la trajectoire des importations de la Yougoslavie qui part (73) du quadrant du MaRoc, et aboutit (80) proche de la Tunisie dans le plan (4.5), résulte en fait d'une combinaison de trois fournisseurs principaux qui sont le MaRoc, la Jordanie et le Togo.

Reste le demi-axe 4 négatif : deux exportations africaines, ~~C~~SÉNÉGAL et ~~C~~TOGO, et ~~C~~Belgique (élaborateurs d'engrais), vont avec plusieurs grands importateurs européens, $\square$ FRANCE, $\square$ DANDE, $\square$ NEDERLAND. Les caractères propres aux trois grands importateurs ne se distingueront que dans le plan (6,7).

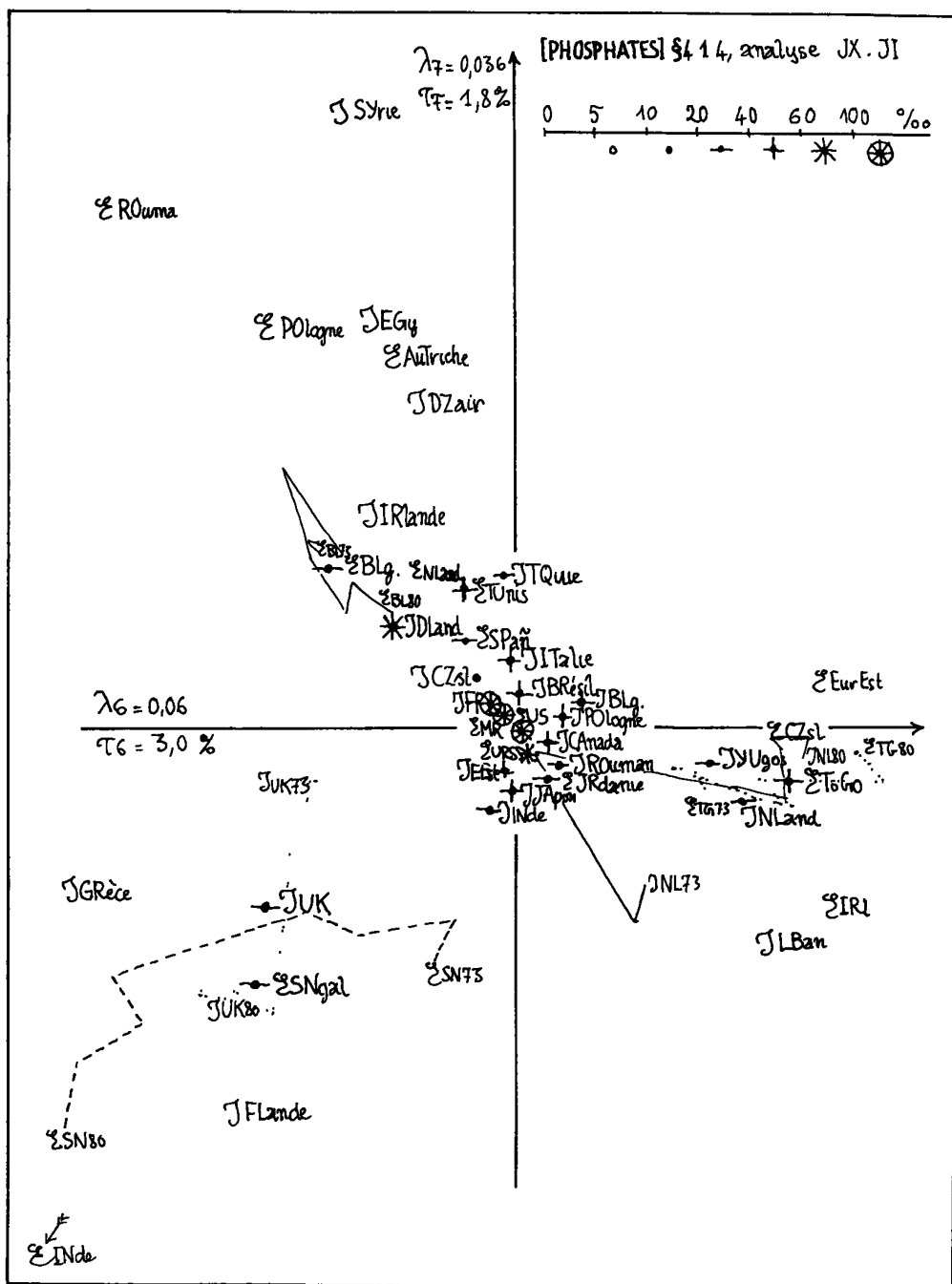
4.1.4 Le plan (6.7) : Tous les exportateurs principaux, distingués l'un après l'autre sur les axes déjà interprétés, se placent à l'origine. Il reste une figure triangulaire avec $\mathcal{E}$ ToGo, sur le demi-axe positif ; $\mathcal{E}$ Belgique dans le quadrant ($F6 < 0$; $F7 > 0$) et Sénégal dans le quadrant ($F6 < 0$; $F7 < 0$). De 1973 à 1980, le profil de $\mathcal{E}$ ToGo, s'éloigne du centre de gravité, où est la France, vers un groupe de pays européens : $\mathcal{Y}$ Yougoslavie, $\mathcal{Y}$ N.Land, $\mathcal{Y}$ Eur. Est. Ce mouvement, dont l'expression analytique se lit avec la classe 192 de la CAH du § 4.2, a pour explication historique la nationalisation des phosphates par le gouvernement du ToGo.

Dans le quadrant ($F6 < 0$; $F7 < 0$), sont les trajectoires de $\mathcal{Y}$ UK et de $\mathcal{E}$ Sénégal : les liens entre ces deux pays quant au commerce des phosphates, se renforcent pendant la période étudiée : on a au § 4.2 dans la classe 196 une explication du mouvement de grande amplitude de $\mathcal{E}$ SN ; quant au mouvement de $\mathcal{Y}$ UK, dont les années successives constituent la classe 369 de la CAH du § 4.3, le listage VACOR, (dont les indications n'ont pas été portées sur l'arbre publié ici) confirme qu'il se fait vers le Sénégal : en effet la classe 369 se scinde en deux sous-périodes consécutives ; et plus de la moitié de d'inertie du dipôle ainsi formé vient de la variable $\mathcal{E}$ SN.

Les exportations de la Belgique ($F6 < 0$; $F7 > 0$) ont pour caractéristique principale d'être fortement orientées vers l'Allemagne (DLand) : en fait, si environ 40% de $\mathcal{E}$ BL va vers $\mathcal{Y}$ DL, une part égale va à $\mathcal{Y}$ France : mais comme la France est plus gros importateur que l'Allemagne, le taux d'exportation vers ce dernier pays constitue une caractéristique plus remarquable de $\mathcal{E}$ BL. La remarque faite ici vaut en général pour toutes les caractéristiques que montre l'analyse factorielle ou la CAH fondée sur la métrique du χ^2 : il s'agit toujours d'un écart par rapport à la distribution uniforme qui est celle d'un tableau de correspondance dont toutes les lignes (et toutes les colonnes) sans avoir même masse, ont même profil.

4.1.5 L'axe 8 : Avec un ensemble JX de neuf colonnes principales, le tableau analysé fournit exactement 8 facteurs non triviaux. Nous n'avons pas fait imprimer le facteur 8 : pourtant il nous est connu par une deuxième analyse effectuée en mettant la colonne $\mathcal{E}$ ILES en supplémentaire.

Cette deuxième analyse produit en effet les mêmes facteurs que la première avec les mêmes valeurs propres (mais non les mêmes taux) ; le facteur 1 défini par $\mathcal{E}$ ILES (associé à $\mathcal{Y}$ Austr et $\mathcal{Y}$ NZ) disparaît ; les suivants avancent d'un rang. Le facteur 7 de la 2-ème analyse (8-ème de la 1-ère) oppose $\mathcal{E}$ Tunisie à $\mathcal{E}$ Belgique, associé à $\mathcal{Y}$ Roumanie, $\mathcal{Y}$ DL, et $\mathcal{Y}$ Inde.



4.2 Classification [(JX.T) ∪ JX2].JI, sur l'ensemble JX.T des profils annuels des principaux exportateurs et l'ensemble JX2 des exportateurs du second ordre, d'après leurs relations avec

l'ensemble JI des principaux importateurs : Au niveau de chacun des quatre noeuds les plus hauts (205, 204, 203, 202), se détache de l'ensemble une classe définie par des conditions géographiques particulières. Et jusqu'à un niveau assez bas, les dichotomies sont nettement dissymétriques.

205 = 204 ∪ 201 : la classe 201 comprend les exportations des Iles ainsi que celles de l'Australie et de la Nouvelle Zélande ; ces exportations vont vers AS et NZ principalement, vers le Japon et la C du Sud secondairement ; vers le Mexique exceptionnellement ; elles ne concernent aucun autre importateur.

204 = 203 ∪ 189 : la classe 189 comprend les exportations du Viêt-Nam et de l'Egypte ; dirigées vers la Chine, celles-là (VI) exclusivement, celles-ci (EG) massivement.

203 = 202 ∪ 183 : la classe 183 comprend les exportations de l'URSS, avec celles du Danemark et de la Yougoslavie : ces exportations intéressent l'Europe de l'Est.

202 = 200 ∪ 197 : la classe 197 comprend les exportations des USA ainsi que celles de quelques exportateurs moins importants : Afrique du Sud, Portugal, Irlande, DLand, Japon. Les USA sont le seul fournisseur du Canada ; mais ils exportent dans le monde entier, et sont un fournisseur majeur du Brésil et du Japon : ces deux derniers importateurs ont soudé la classe 197. On notera que le Brésil est dès 1975 le premier importateur mondial d'acide phosphorique (principalement d'AF du Sud dès 1977).

200 = 199 ∪ 198 : la classe 198 comprend les exportations de la Jordanie avec celles de la Syrie (producteur de minerai) du Mexique (producteur de soufre ; donc de SO_4H_2 ; donc de produits phosphatés élaborés) ainsi que de l'Espagne, de la Grèce et de la Corée du Sud. La classe 198 est soudée par trois importateurs Inde, Turquie et Roumanie dont chacun reçoit de plusieurs, des exportations que comprend 198.

199 = 191 ∪ 196 : la classe 191 comprend les exportations du Maroc, avec celles du Canada, du Liban, de la France et de UK. Les importateurs les plus caractéristiques étant la Belgique et l'Espagne.

196 : Cette classe, qui comprend les exportateurs africains autres que le Maroc (c'est-à-dire la Tunisie, le Togo, le Sénégal et l'Algérie) ainsi que la Belgique (élaboration et distribution d'engrais), est caractérisée par de fortes importations de la France.

196 = 194 ∪ 195 : la classe 194 (Sénégal 77-80 ; Belgique 73-80) est caractérisée par le marché allemand (DL) ; avec pour le Sénégal une affinité particulière avec le Royaume-Uni (UK).

195 = 192 ∪ 186 : la classe 192 (Togo 73-80 et Sénégal 73-76) exporte vers les Pays-Bas (NL) ; l'affinité du Sénégal pour UK restant valable. La classe 186 (Tunisie et Algérie) fournit outre la France, la Tchécoslovaquie (CZ). L'Algérie étant liée à l'Europe de l'Est et la Tunisie à la Turquie (ainsi qu'à l'Italie).

Il resterait à commenter le détail des classes inférieures de la hiérarchie : mais cela a déjà été fait à propos de l'analyse factorielle pour expliquer le mouvement de plusieurs exportateurs et le graphique de l'arbre permet au lecteur de poursuivre ce commentaire ; les listages VACOR non publiés ici permettent toutefois le dépouillement le plus minutieux.

4.3 Classification [(JI x J) u J12] JX, sur l'ensemble JI.T des profils annuels des principaux importateurs et l'ensemble J12 des profils moyens des importateurs du second ordre, d'après leurs relations avec l'ensemble JX des principaux exportateurs:

Au niveau des 3 noeuds les plus hauts (393, 391, 392) se détache de l'ensemble une classe définie par des conditions géographiques particulières ; ensuite les dichotomies sont plus symétriques.

393 = 392 u 359 : la classe 359 comprend les importations de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, provenant quasi exclusivement des Iles.

392 = 391 u 380 : la classe 380 comprend les importations de l'Europe de l'Est (i.e. Bulgarie + Hongrie + DDR) et de la Finlande et de la Norvège : ces pays étant principalement approvisionnés par l'URSS (EE aux 314 ; FL et NV pour moitié).

391 = 390 u 371 : la classe 371 comprend les importations du Canada, de la Corée du Sud (toutes années de 73 à 80), du Brésil (74 et 76 exceptées) ; de la C. du Nord de l'Afrique du Sud, de l'URSS et de la Colombie (cumul sur la période). Tous ces profils d'importations sont fortement associés aux USA, avec une présence relativement très faible du Maroc.

390 = 389 u 388 : la classe 389 (classe d'importateurs surtout européens) est caractérisée dans son ensemble comme dans chacune de ses subdivisions par une présence bien inférieure à la moyenne des USA et de l'URSS : c'est le domaine des exportateurs africains, auxquels se joignent la Belgique (redistributeur d'engrais) et occasionnellement la Jordanie. La classe 388 (classe où se côtoient des importateurs du monde entier) est d'une définition plus complexe (cf. *infra*).

389 = 386 u 382, caractérisée par une part élevée d'importations en provenance du Togo, comprend les importations de la France, des Pays-Bas (toute la période 73-80), 4 années de la Yougoslavie, une de la Belgique, et le Liban. Dans une première sous-classe (379 = FR + NY 73-75) la Belgique comme redistributeur joue un rôle important ; dans la deuxième (397 = YU 76-80 ; PB 76-80...) la part du Togo est particulièrement forte.

386 = 364 u 381 : partout la présence du Maroc est très forte ; celles des USA très faible. Pour 381 (UK 73-80 et Grèce) le Sénégal est un fournisseur essentiel. Pour 364 (Espagne ; Belgique 73, 75, 76 ; US) la place du Maroc est extrêmement forte, la place de l'US s'explique par un contrat de trois ans (77-80) en vertu duquel les USA ont importé du Maroc 1.5 Millions de t de phosphates à haute teneur.

388 = 387 u 385 : la classe 385 est caractérisée par une absence quasi totale de l'URSS comme fournisseur. Ce domaine qui comprend l'Inde, la Turquie, le Japon, quelques années de l'Italie, de la Belgique, du Mexique..., est alimenté selon des proportions valables par les exportations de la Jordanie, de la Tunisie, du Maroc et des USA.

387 = 375 u 378 : pour 375 (Dland, Irlande, Autriche...) la Belgique est un fournisseur caractéristique d'engrais ; pour 378 (Roumanie, Pologne, Tchécoslovaquie), l'URSS domine mais associée à la Jordanie, à la Tunisie, voire au Maroc (tandis que la classe 380 a l'URSS pour fournisseur majoritaire).

5 Conclusion :

Même si l'on concentre son attention sur 9 ou 10 exportateurs majeurs (dont les trois premiers sont de loin le Maroc, les USA et l'URSS) et une vingtaine de gros importateurs (dont le premier est la France) le flux des produits phosphatés apparaît complexe, car d'une part acheteurs et vendeurs préfèrent généralement multiplier leurs partenaires commerciaux, tissant ainsi un réseau mondial ; d'autre part il ne s'agit pas de flux d'une matière uniforme, mais de produits divers dont les principaux sont le minerai (de plus ou moins haut titre), l'acide phosphorique et les engrais (ammoniés généralement aujourd'hui). Sans prétendre conclure par une synthèse parfaite nous dirons que, de toutes les analyses et des classifications ascendantes hiérarchiques qui précèdent, il ressort que :

- Le commerce mondial des phosphates a enregistré des fluctuations en volume et en prix. Les exportations des P.V.D ont sensiblement augmenté en 1973 et début 1974, avec une forte baisse en 1975 et 1976. Les Etats-Unis sont les premiers exportateurs de brut parmi les pays développés.
- Le commerce d'acide phosphorique a progressé rapidement vers la fin des années 1970, c'est ainsi que les Etats-Unis viennent en tête des exportateurs suivis par l'Afrique du Sud, la Maroc, la Tunisie, l'Espagne, les pays de la communauté ... en 1979.
- Le Maroc, premier exportateur mondial en masse de P_2O_5 , exporte vers toutes les destinations : Europe, Amérique Latine, Asie.
- Le Sénégal et le Togo sont les principaux fournisseurs de brut, de l'Europe Occidentale, où l'industrie belge des engrais a un rôle de redistribution important.
- La Jordanie, mis à part la Turquie et le Liban, exporte vers l'Asie du Sud, du Sud-Est et de l'Ouest et une quantité non négligeable vers l'Europe Orientale.
- La Syrie est l'un des principaux fournisseurs de phosphates bruts de l'Europe de l'Est, principalement de la Roumanie, qui lui fournit une assistance technique.
- Les phosphates algériens ont pour principale destination l'Europe de l'Est.
- La Tunisie exporte vers l'Europe, la Turquie, l'Inde, l'Amérique Latine... Enfin, dans certains cas dont voici des exemples, le commerce des phosphates possède un caractère régional :
 - . commerce entre les producteurs insulaires, du Pacifique et de l'Océan Indien et l'Océanie
 - . échanges entre les Etats-Unis et le Canada
 - . échanges intra-communauté
 - . U.R.S.S. et Europe de l'Est
 - . exportations du Viêt-Nam exclusivement vers la Chine