

M. MBUYI

Sur l'évolution de la production mondiale du pétrole brut de 1918 à 1979 ; trafic mondial du pétrole brut de 1970 à 1978 ; un exemple d'effet Guttman double

Les cahiers de l'analyse des données, tome 9, n° 1 (1984), p. 59-66

http://www.numdam.org/item?id=CAD_1984__9_1_59_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/>

SUR L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE DU PÉTROLE BRUT DE 1918 à 1979 ; TRAFIC MONDIAL DU PÉTROLE BRUT DE 1970 à 1978 ; UN EXEMPLE D'EFFET GUTTMAN DOUBLE

par M. Mbuyi

0 Introduction

Dès la plus haute antiquité, on utilise dans le proche Orient des hydrocarbures minéraux ou certains de leurs dérivés oxydés, recueillis à la surface du sol : ces produits sont désignés dans les langues européennes sous les noms de naphte, pétrole ou bitume. Mais la découverte de l'huile brute de pétrole par forage s'est réalisée fortuitement en 1859 en Pensylvanie ; et ce n'est que depuis la fin de la deuxième guerre mondiale que l'évolution de la production mondiale a pris l'allure exponentielle.

Dans la présente note, nous étudions d'abord l'évolution de la production mondiale du pétrole brut de 1918 à 1979, d'après les données publiées par le département de l'énergie des Etats-Unis. Nous citons ensuite un exemple d'effet Guttman double obtenu dans l'analyse du trafic de pétrole brut pendant la période 1970 à 1978, d'après les données publiées par le comité professionnel du pétrole de France.

1 Evolution de la production du brut

1.1 Présentation des données

Dans cette étude, les données se présentent sous forme de tableaux rectangulaires $K_{IJ} = \{K(i,j) | i \in I, j \in J\}$ de nombres positifs ou nuls à n lignes et p colonnes ($n = \text{Card } I, p = \text{Card } J$). A l'intersection de la colonne j nous avons le nombre $K(i,j)$ qui est la quantité en milliers de barils de la production du pétrole brut, du pays ou de la zone j pendant l'année i .

1.2 Analyse du tableau $K(I,J) = K(62,7)$ de la production mondiale par zone

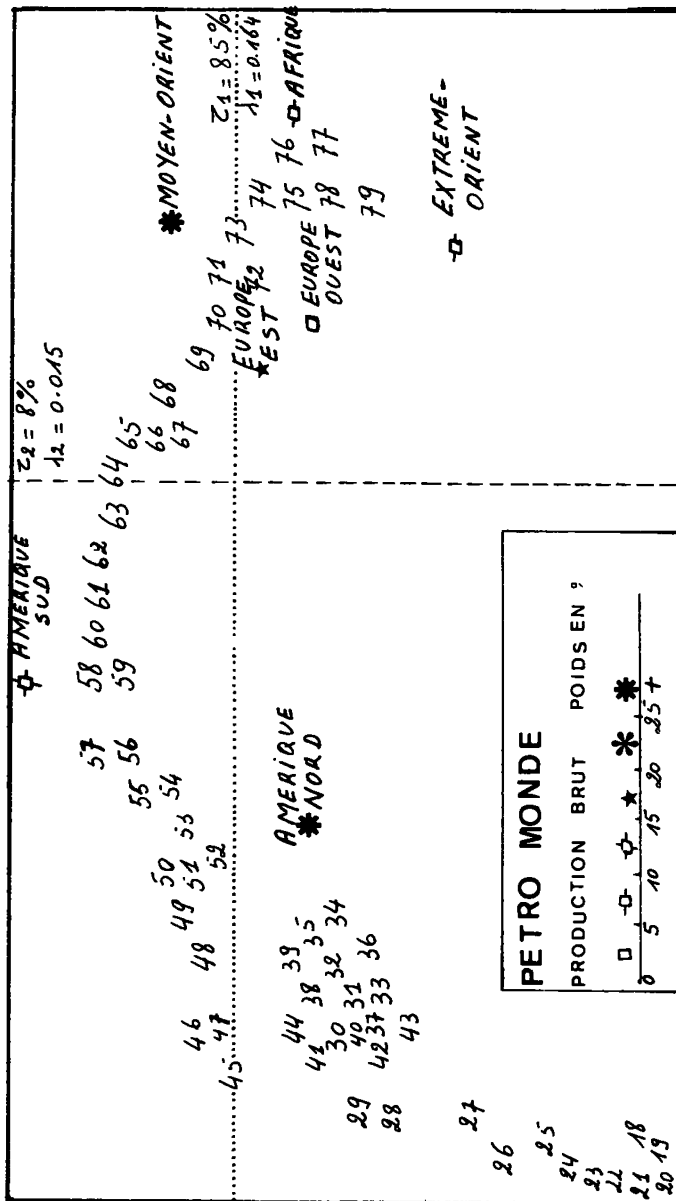
1.2.1 Tableau des données

Nous soumettons à l'analyse factorielle le tableau $K(I,J)$ de la production mondiale par zone du pétrole brut de 1918 à 1979.

- Individus : 62 années de 1918 à 1979.
- Variables : 7 grandes zones du monde :

AFR : Afrique	EUS : Europe de l'Est
AMN : Amérique du Nord	EUO : Europe de l'Ouest
AMS : Amérique du Sud	EXT : Extrême-Orient
	MOY : Moyen-Orient

(1) Docteur 3° cycle statistique, le présent article est extrait de la thèse de l'auteur (Paris 1983).



Ci-dessus: Analyse factorielle du tableau des productions annuelles par régions.

Ci-contre: courbe de la production mondiale par années.



1.2.2 Analyse

Le plan (1.2) qui explique 93% de l'inertie totale du nuage permet de suivre l'évolution de la production du pétrole brut. Nous considérons la division de ce plan en quatre quadrants :

1 : (-,-), 2 : (-,+), 3 : (+,+), 4 : (+,-)

Dans le premier quadrant nous avons l'association entre les années 1918 à 1944 avec l'Amérique du Nord à cause du fait que pendant ces années la production mondiale du brut était dominée par cette partie du monde. Notons que le mouvement des profils des années est irrégulier dans ce quadrant à cause de l'instabilité dans la production du brut par suite des deux guerres mondiales et des conflits entre sociétés pétrolières multinationales et gouvernements des pays producteurs qui voulaient nationaliser leur pétrole.

Dans le deuxième quadrant les années 1945 à 1964 sont attirées par l'Amérique du Sud à cause de l'accroissement de la production du Vénézuéla qui avait relégué la Russie à la troisième place pendant ces années.

Les années 1965 à 1971 sont associées au Moyen-Orient dans le troisième quadrant à cause des progrès de la production au Koweït , à Qatar et surtout en Arabie Saoudite.

Dans le quatrième quadrant, les années 1972 à 1976 sont attirées par l'Europe de l'Est à cause de l'accroissement de la production de l'URSS. Pendant cette période, l'URSS a retrouvé sa seconde place et a occupé la première en 1975. Dans le même quadrant, l'Europe de l'Ouest, l'Afrique et l'Extrême-Orient sont en association avec les années 1977 à 1979 à cause de l'exploitation du pétrole de la mer du Nord, de l'augmentation de la production du Nigéria, du Gabon, du Congo, etc. et également parce que l'Indonésie a augmenté sa production.

L'analyse suivante de l'évolution temporelle de la production de chaque pays confirme ces résultats.

1.3 Analyse du tableau $K(I,J) = H(62,63)$ de la production mondiale par pays.

1.3.1 Tableau des données

Nous analysons ici le tableau $K(I,J)$ de la production mondiale du pétrole brut de 1918 à 1979 dans 63 pays. Ce riche tableau de données permet non seulement de faire une étude rétrospective de la production du pétrole brut, mais aussi, aide à la prospective.

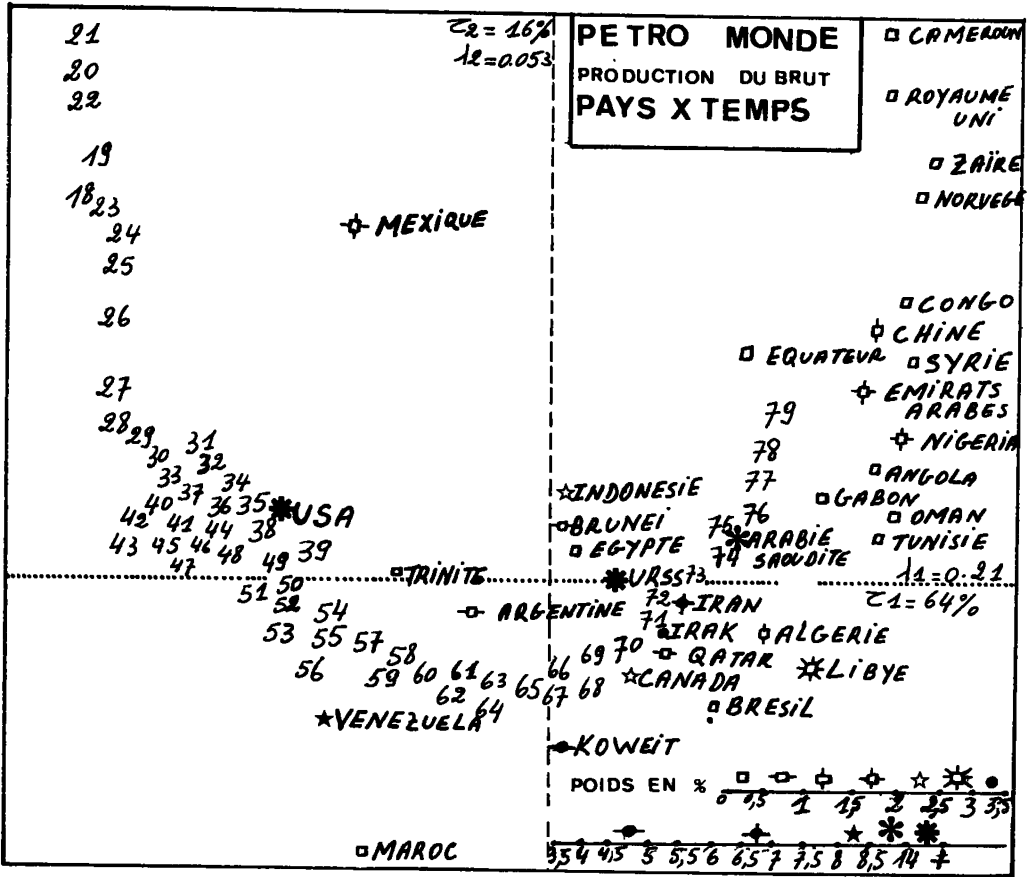
- Individus : 62 années : de 1918 à 1979
- Variables : 63 pays. Nous ne présentons pas la liste complète des pays, le lecteur pourra découvrir les noms des principaux pays sur le graphique.

1.3.2 Analyse

Le plan (1.2) qui totalise 80% de l'inertie permet de suivre l'évolution de la production du pétrole brut. Nous considérons sa division en quatre quadrants :

1 : (-,+), 2 : (-,-), 3 : (+,-), 4 : (+,+).

Il y a effet Guttman dans ce plan, un facteur est approximativement fonction quadratique de l'autre.



Dans le premier quadrant, on n'est pas surpris de trouver l'association des années 1918 à 1949 avec les USA et la Mexique. Cette association est expliquée au § 1.2.2.

Les années 1950 à 1965 sont attirées par le Vénézuéla dans le deuxième quadrant. Ce fait confirme les résultats de l'analyse 1.2.2.

Le troisième quadrant est celui des années 1966 à 1973 en association avec l'URSS, la Libye, l'Iran, le Koweït, etc. . Les raisons sont également expliquées au § 1.2.2.

Les années 1974 à 1979 sont en association avec l'Arabie Saoudite, le Nigéria, les Emirats arabes, la Chine et le Royaume-Uni.

2 Trafic du pétrole brut

2.1 Présentation des données

Les données de base sont des quantités en milliers de tonnes, exportations et importations des principaux pays participant au commerce du pétrole brut. Le tableau $K(I,J)$, 83×18 que nous proposons d'analyser est constitué de la manière suivante :

I : Ensemble des 83 pays, principaux exportateurs ou importateurs du pétrole brut.

J : Union de deux ensembles J_1 et J_2 où

$J_1 = \{EXP_n \mid n = 0, 1, \dots, 8\}$ désigne les exportations du pétrole brut de 1970 à 1978.

$J_2 = \{IMP_n \mid n = 0, 1, \dots, 8\}$ désigne les importations du pétrole brut de 1970 à 1978.

$k(i, EXP_n)$ (resp. $k(i, IMP_n)$), est la quantité de pétrole exportée (resp. importée) par le pays i pendant l'année n .

2.2 Analyse

Cette analyse montre un exemple très intéressant d'effet Guttman double. Les trois premiers facteurs expliquent 96% de l'inertie totale du nuage. Le plan (1.2) permet de suivre l'ensemble du mouvement temporel du trafic du brut; dans le plan (2.4) on note le premier effet Guttman sur l'ensemble J_1 des exportations du brut tandis que le deuxième effet Guttman sur l'ensemble J_2 des importations du brut se voit dans le plan (5.3). Nous analysons dans la suite les trois plans.

2.2.1 Examen du plan (1.2)

Ce plan explique 92% de l'inertie totale du nuage ($\tau_1 = 87\%$ et $\tau_2 = 5\%$).

Le premier axe oppose les pays exportateurs du pétrole brut aux pays importateurs. Il est essentiellement dominé par les pays suivants:

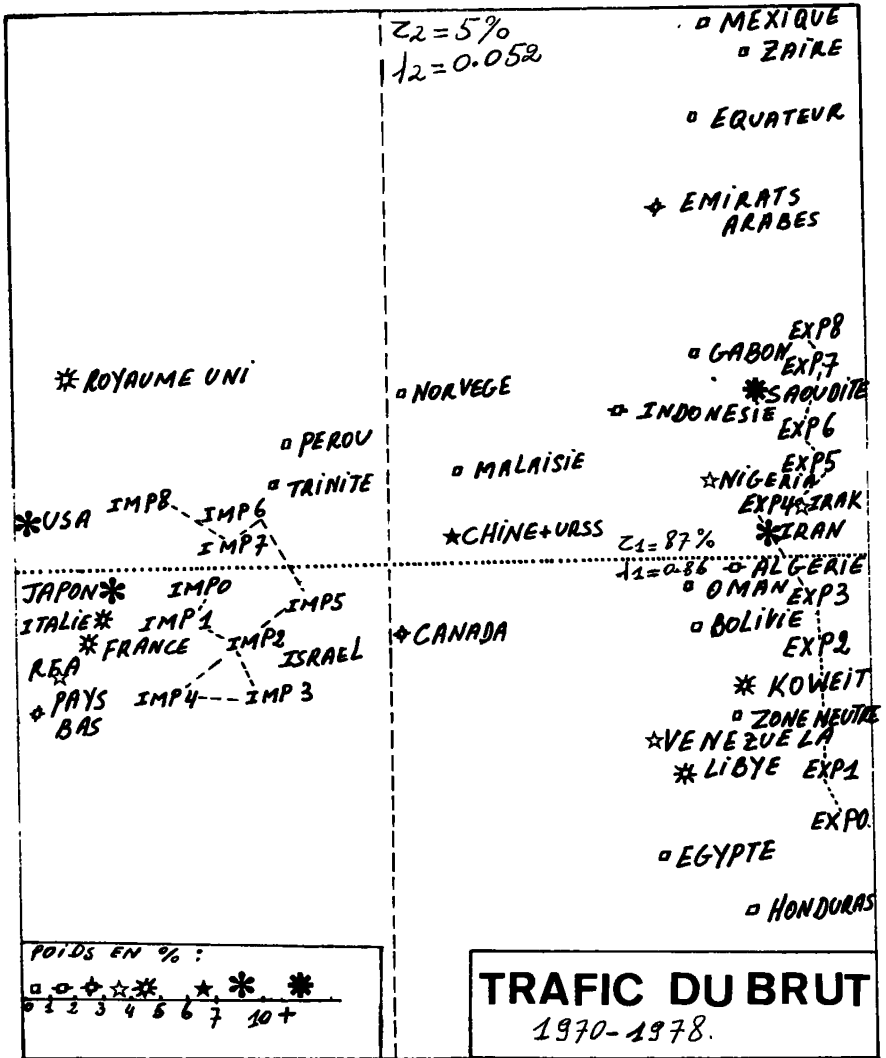
Exportateurs (côté $F_1 > 0$): Koweït, Irak, Nigéria, Algérie, Indonésie, Iran, Libye, Vénézuéla, Emirats arabes Unis.

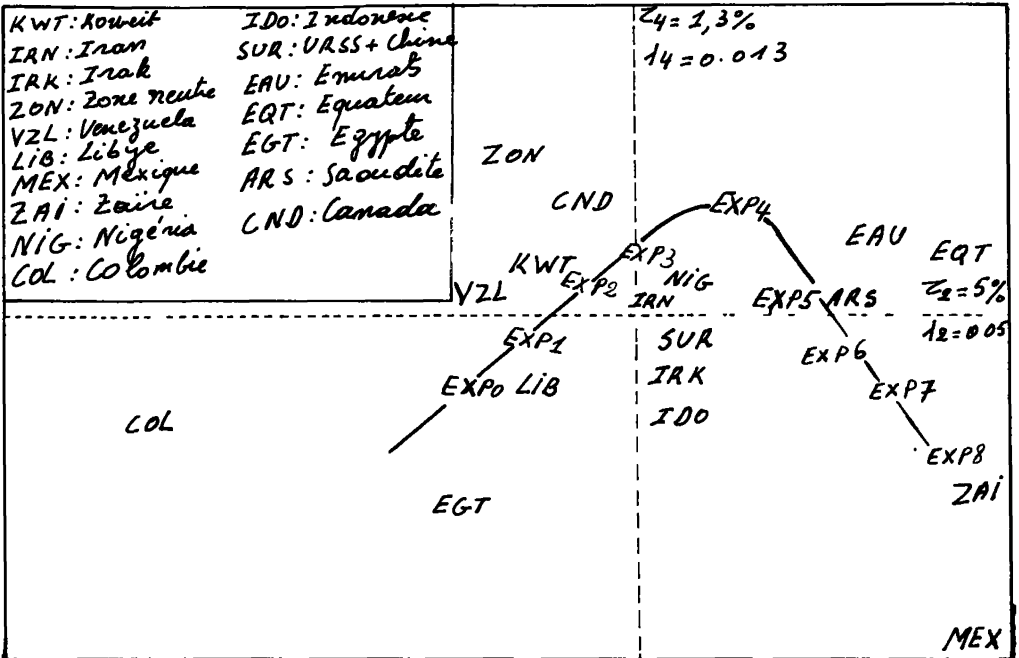
Importateurs (côté $F_1 < 0$): USA, Japon, RFA, France, Italie et Royaume-Uni.

Le deuxième axe est uniquement dominé par les pays exportateurs du pétrole brut : Koweït, Indonésie, zone neutre (petit territoire situé entre le Koweït et l'Arabie Saoudite), Egypte, Colombie, Mexique, Libye, Vénézuéla, Emirats arabes. On note sur cet axe, une opposition entre les exportations avant la crise (70-73) et les exportations après la crise (74-78).

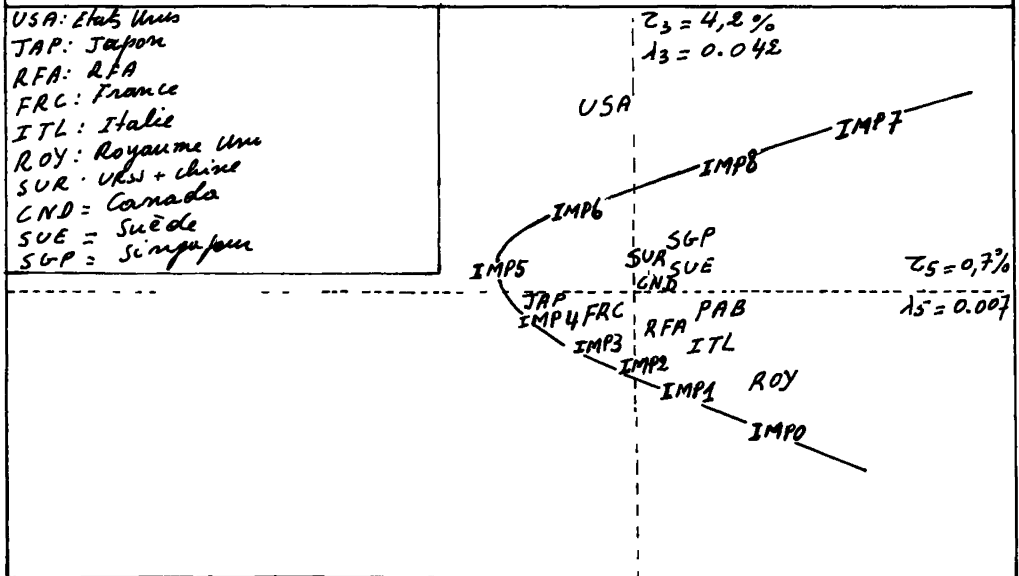
Les pays mixtes c'est-à-dire importateurs et exportateurs du pétrole brut occupent une position particulière au voisinage du centre de gravité du nuage. Il s'agit de la Norvège, de la Malaisie, du bloc Sino-Soviétique, du Canada, etc. .

Le mouvement temporel des exportations du pétrole brut se voit mieux dans ce plan. La Libye, le Vénézuéla, le Koweït et la zone neutre sont en association avec la période initiale 1970-1973. L'Arabie Saoudite, l'Iran, l'Irak, le Nigéria, le Gabon, les Emirats arabes, l'Indonésie vont avec les dernières années 1974-1978:





TRAFIC DU BRUT: GUTTMAN DOUBLE



2.2.2 Examen du plan (2.4) : Premier effet Guttman

Ce plan explique 6% de l'inertie totale du nuage. Il nous permet de suivre l'évolution des exportations du pétrole brut.

Les années des exportations (ensemble J_1) se rangent sur une courbe parabolique dont l'axe est parallèle à l'axe factoriel 4.

De 1970 à 1973 il y a une forte croissance des exportations du brut. La courbe change de direction à partir de 1974 (sommet de la parabole) par suite du premier choc pétrolier de fin 1973 qui a fait passer le baril de brut de 3 \$ à 12 \$.

L'ensemble des IMPn est dans ce plan peu dispersé comme le montrent les sommes de CTR des axes 2 et 4 :

	Somme de CTR
Exportations axe 2	1000
Exportations axe 4	995
Importations axe 2	0
Importations axe 4	5

2.2.3 Examen du plan (5.3) : Deuxième effet Guttman

Ce plan qui explique 5% de l'inertie totale du nuage nous permet de suivre l'évolution des importations du pétrole brut de 1970 à 1978.

Les importations se rangent sur une courbe parabolique dont l'axe est parallèle à l'axe factoriel 5. On note que l'ensemble des EXPn est dans ce plan peu dispersé :

	Somme de CTR
Importations axe 3	998
Importations axe 5	995
Exportations axe 3	2
Exportations axe 5	5

Bibliographie

- 1 . M. MBUYI : Contribution à l'étude par analyse factorielle et classification automatique de la production du pétrole, cartographie européenne et africaine de la consommation des produits raffinés. Thèse de 3-ème cycle. Paris, 1983.
- 2 . R. SEDILLOT : L'Histoire du pétrole. Fayard Paris, 1974.