

A. EL MOUSSAOUI

**Étude de la consommation du carburant auto  
en France par départements au cours des  
mois successifs de la période 72-81 : variation  
à long terme et effets saisonniers**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 11, n° 4 (1986),  
p. 383-402

[http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1986\\_\\_11\\_4\\_383\\_0](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1986__11_4_383_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1986, 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/>

**ÉTUDE DE LA CONSOMMATION DU CARBURANT AUTO  
EN FRANCE PAR DÉPARTEMENTS  
AU COURS DES MOIS SUCCESSIFS DE LA PÉRIODE 72-81 :  
VARIATION A LONG TERME ET EFFETS SAISONNIERS**

[CARBU-AUTO]

*par A. El Moussaoui*

0 thème et plan de l'étude : Sitôt réparées les destructions causées par la deuxième guerre mondiale, et même pendant la reconstruction, l'Europe Occidentale a considérablement développé son parc de véhicules automobiles ; la circulation urbaine et routière s'est intensifiée ; la France s'est dotée progressivement d'un réseau d'autoroutes. Les données ayant rapport à l'automobile offrent donc matière à d'importantes études, aux thèmes divers : production et commerce des véhicules neufs (cf. G. Mourad [VOITURE EUROPE] in CAD Vol XI n° 3 ; 1986) ; évolution dans les départements français de la composition du parc automobile par âges et puissances des véhicules (M. Bilombo, thèse)...

Dans la présente étude, le tableau de base (\*\*\*) est une correspondance ternaire qui croise les trois ensembles suivants :

- a) L'ensemble D des départements français (il s'agit des départements continentaux et la CORSE).
- b) L'ensemble A de 10 années : de 1972 à 1981.
- c) L'ensemble M des 12 mois de l'année : de janvier à décembre.

Ainsi on a un tableau  $K_{DMA}$  à triple entrée, où :  $k(d,m,a)$  désigne la consommation du carburant auto (essence et super comptés ensemble), au cours du mois  $m$  de l'année  $a$  dans le département  $d$ .

La période choisie, marquée par le renchérissement des produits pétroliers, permettra d'apprécier, l'effet de cette crise sur la circulation automobile ; la précision des statistiques, suggèrera au rythme des mois, l'importance relative dans chaque département du tourisme des vacanciers et de l'activité locale. D'autres études analogues, portant sur d'autres classes de produits pétroliers (gasoil, fuel domestique, fuel lourd) seront publiées ultérieurement avec une synthèse qui montrera de façon plus suggestive encore, ce qu'est la vie économique de chaque département.

On peut regretter que dans le traitement statistique du tableau ternaire (DMA) nous n'introduisions aucune des données extérieures définissant la taille de chaque département : superficie, population, longueur totale des routes, nombre de véhicules immatriculés. Il est vrai que chacune de ces variables fournirait un dénominateur pour le calcul de rapports ; mais la multiplicité des choix possibles nous a fait préférentiellement écarter de tels calculs. La simple comparaison entre les

(\*) *Etudiant en thèse. Laboratoire de statistique.*

(\*\*) *Ce tableau a été publié dans la Revue : Marché pétrolier français par le Comité français du pétrole.*

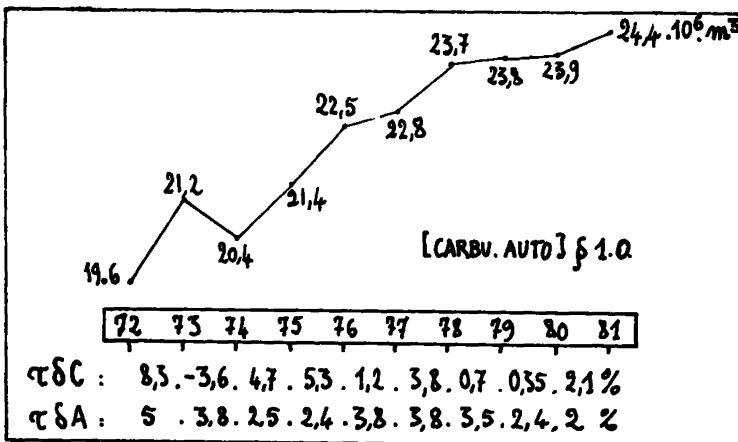
profils des différents départements sur l'ensemble A des années (§ 1) et sur l'ensemble M des mois (§ 2) aboutit à des typologies, lesquelles pour plus de clarté sont publiées ici sous forme cartographique ; les données extérieures ne servent qu'occasionnellement à étayer notre commentaire.

Dans un premier § , on étudie l'évolution de la consommation au cours des années sans distinction de mois ; le deuxième est consacré aux évolutions saisonnières sans distinction d'années. Pour cela on extrait du tableau ternaire  $K_{DMA}$  les deux tableaux de marge rectangulaire  $K_{DA}$  et  $K_{DM}$ .

Il eût été possible de considérer également, sous forme rectangulaire, l'ensemble des données du tableau ternaire de base, en créant les tableaux binaires D(M,A) (dont chaque ligne d donne l'histoire mois par mois de la consommation dans d) ou DA(M) (dont chaque ligne da donne le profil saisonnier de d pendant l'année a) : on ne l'a pas fait pour le carburant automobile, mais on le fera pour d'autres produits. L'inconvénient de ces analyses plus fines est d'aboutir à des conclusions nuancées qu'on ne peut suivre directement, notamment sous forme de carte.

### 1 Etude de l'évolution diachronique de la consommation du carburant auto au cours des années 1972 à 1981

1.0 Première lecture des données : Avant de présenter les résultats de l'analyse factorielle et de la classification automatique sur D, l'ensemble des départements, on considère d'abord le tableau des données (tableau kDA) tel qu'il est publié dans notre thèse : on constate que ce tableau, tout en apportant des informations importantes au niveau de chaque département est globalement d'une lecture difficile ; certes en prenant la première ligne, celle du département du NORD, on a une suite de nombres constituée, en se bornant à l'ordre des deux premiers chiffres, par : 65, 73, 70, 72, 76, 76, 79, 77, 83, 85 ; (les valeurs exactes étant : 652.570 mètres cubes ; etc.). Cette suite de nombres fait voir immédiatement une tendance qui, ainsi que l'étude globale le montrera, n'est pas propre au département du NORD : après une croissance très nette de 1972 à 1973 (ici de 65 à 73, en quantité) une certaine diminution s'observe de 1973 à 1974, dans le cas présent de 73 à 70 et en 1975 la croissance reprend, le niveau de 1973 n'est pas encore atteint, mais à partir de 1976 ce niveau est dépassé ; et, avec certaines fluctuations, la croissance continue jusqu'à la fin de la période, en 1981. Mais cette tendance (observée plus clairement encore si on considère



$\tau\delta C$  = taux de variation de la Consommation en Carburant entre les années a et a + 1 ;  
 $\tau\delta A$  = taux de variation de l'effectif du parc Automobile français ; on notera que l'effectif du parc est constamment croissant de 1972 à 1981.

la ligne de marge de ce tableau  $K_{DA}$  ; cf. graphique) connaît des variations de département à département, le creux de l'année 1974 n'est pas toujours présent ; il est beaucoup plus profond dans certains départements que dans d'autres ; et la croissance observée en fin de période n'est pas non plus la même partout.

L'objet de l'analyse des correspondances est de mettre en évidence cette opposition, et la classification automatique permettra de la mesurer avec une précision égale à celle que permet l'observation directe des données.

### 1.1 Analyse factorielle de la correspondance Dép×Ans

1.1.0 Préparation des données : Dans une première analyse, le département du LOIRET avait une contribution CTR1 et une coordonnée factorielle F1, très fortes : on l'a donc mis en supplémentaire. On voit sur le tableau ci-dessous (où  $f_{LOIRET}^a$  désigne la part du département dans la consommation totale en France pendant l'année a) que le LOIRET est nettement associé aux années 1979, 1980 et 1981.

[CARBU. AUTO] § 1.1.0 Les années	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
$f_{LOIRET}^a \times 100$	1,15	1,13	1,12	1,15	1,17	1,21	1,24	1,45	1,63	1,54

1.1.1 Valeurs propres : Quant aux taux, l'histogramme montre la prédominance de la première valeur propre (taux  $\approx 2/3$ ) ; mais les valeurs propres suivantes ne sont pas négligeables (comme ce sera le cas au § 2). Cependant les valeurs absolues sont très faibles :  $\lambda_1$  est de l'ordre de 1 millième.

NUM	ITER	VALEUR PROPRE	POURCENT	CUMUL	!*	HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES DE LA MATRICE
1	0	.0011378719	63.65	63.65	!*	.....
2	1	.00026335382	14.73	78.38	!*	.....
3	1	.00015173662	8.49	86.86	!*	.....
4	2	.00011662374	6.52	93.39	!*	.....
5	1	4.0466119E-5	2.26	95.65	!*	.....
6	1	3.1952306E-5	1.79	97.44	!*	.....
7	4	2.1727233E-5	1.22	98.65	!*	.....
8	3	1.5337499E-5	.86	99.51	!*	.....
9	2	8.7442647E-6	.49	100	!*	.....

[CARBU. AUTO] § 1.1.1

Compte tenu de la formule de reconstitution des données en fonction des facteurs, où interviennent les racines carrées des valeurs propres, on voit que l'influence typique du contraste temporel entre les départements est de l'ordre de la racine carrée de  $\lambda_1$  soit environ 3%. Il s'agit donc de différences relativement faibles entre les départements ; mais pour faibles qu'elles soient, elles sont parfaitement explicables et on tentera de les commenter dans la limite des informations disponibles.

Remarque : il est facile de rendre précise l'estimation faite ci-dessus d'après  $\lambda_1$ . Notons :

$$d^{DA} = \{d^{da} \mid d \in D ; a \in A\} = \{(f_{da} / (f_d \cdot f_a)) \mid d \in D, a \in A\},$$

la densité de la fréquence conjointe sur l'ensemble produit  $D \times A$ ,

par rapport au produit  $f_D \times f_A$  des fréquences marginales. La variance de cette densité (par rapport au système des masses  $f_D \cdot f_A$ ) n'est autre que la trace ou inertie totale du nuage (ainsi qu'il est démontré dans la thèse) ; soit  $\approx 16.10^{-4}$  ; d'où pour l'écart-type 4%.

*i.1.2 Le plan (1,2)* : Le plan rend compte de 72% de l'inertie totale.

Le chapelet des années de 1972 à 1981 est d'une régularité presque parfaite ; l'évolution se fait, du moins au niveau des profils, sans rebroussement. On note seulement que la distance de 72 à 73 est beaucoup plus forte que celle des années suivantes : 73-74, 74-75, 75-76 qui, comme on l'avait signalé pour le département du NORD et comme cela est vrai dans l'ensemble du pays, correspond à une hésitation dans la consommation du carburant auto liée à l'incertitude engendrée par le premier choc pétrolier ; on sait que ce choc a eu sur les automobilistes un effet psychologique réel, sans doute plus important que l'effet économique financier véritable de la crise. La fin de période, au contraire, 79-80-81 est marquée par une évolution rapide du profil de la consommation sur l'ensemble des départements ; fait lié, en particulier, à l'évolution des systèmes de stationnement dans certaines villes, ainsi qu'à l'ouverture de nouvelles autoroutes encourageant par endroit à une forte consommation.

En interprétant les proximités entre départements et années, il faut prendre garde au fait que les associations doivent être entendues relativement à la courbe de variation moyenne nationale (ou, ce qui revient au même à la courbe globale donnée au § 1.0. Donc un département dont la coordonnée sur le premier axe factoriel est nulle, (ayant vraisemblablement un profil de consommation au cours des années analogue, si non identique, au profil de marge), est caractérisé par une croissance temporelle de la consommation, bien qu'il ne soit pas proprement associé aux années de fin de période. Et un département dont le facteur F1 est modérément positif, tout en étant associé aux années de début de période, c'est-à-dire tout en ayant une croissance moindre dans sa consommation que celle de l'ensemble des départements, peut cependant manifester une certaine tendance à la croissance.

Prenons, par exemple, le département de la CHARENTE (CHAR) qui, dans le plan (1,2), se situe sur le premier axe factoriel presque au même niveau que l'année 1974. Ce département a, sur le tableau des données, une ligne qui, en bref, se lit : 13,2 ; 14, 4 ; 13,8 ; 14,6 ; 14,9 ; 15,4 ; 15,1 ; 15,3 ; 15,1 (les valeurs exactes étant : 132.625 mètres cubes, 143.552 ; etc.). Il y a eu une nette augmentation de la consommation entre les premières années et les dernières, avec toutefois à partir de 1978 un comportement en dents de scie et des variations dans l'amplitude, il est vrai inférieures à 2%.

Quant aux départements qui sont en position extrême du côté du facteur  $F1 > 0$ , c'est-à-dire associés à une faible croissance ou à une décroissance de la consommation, le plus remarquable de ceux-ci, certainement, du fait de son poids, est PARIS qui connaît des fluctuations qui l'ont conduit entre 1980 et 1981 à un niveau légèrement supérieur à celui de 1972. le maximum étant atteint en 1978. Mais il ne faut pas s'étonner que le département de PARIS fasse, dans une large mesure, exception en matière de consommation du carburant auto parce que, ont joué dans ce département avec une particulière amplitude des tendances opposées : encouragement à la consommation du fait de l'ouverture de nombreux parcs de stationnement, encouragement à l'utilisation des moyens de transports en commun dont la qualité s'est nettement améliorée au cours de la décennie 1972-1981 ; et également amélioration des sorties de PARIS pour les personnes travaillant à la capitale et résidant dans la petite et la grande couronnes qui l'entourent.

Dans l'ensemble les départements qui ont connu la plus faible croissance dans la consommation du carburant auto sont d'une part PARIS, les HAUTS-DE-SEINE et non loin la SEINE-ST-DENIS, c'est-à-dire des départements qui participent au phénomène étudié à propos de PARIS, phénomène de l'évolution des transports urbains et péri-urbains ; et d'autre part des départements qui sont généralement cités comme se plaçant à l'extérieur de l'évolution industrielle, connaissant un exode rural particulièrement fort et un dépeuplement marqué du fait de la baisse des activités économiques ; parmi ceux-ci on cite : la LOZERE, le GERS, la CREUSE, l'ARDECHE, l'AVEYRON, l'ARIEGE, le TARN et la NIEVRE.

Dép.	Pop. 72	Pop. 81	Voit. 72	Voit. 81	Δ Voit.
Ariège	136 000	134 400	36 600	51 600	41%
Aveyron	271 800	265 900	81 400	112 700	38%
Gers	177 900	164 400	52 300	71 800	37%
Tarn	334 200	334 400	100 700	140 800	40%
Lozère	71 100	71 600	19 800	28 900	46%
Nièvre	248 600	238 000	71 200	97 500	37%
Paris	2 476 800	2 020 000	796 500	832 200	4%
H. de S.	1 526 100	1 338 500	440 600	564 000	28%
S. St Denis	1 365 200	1 300 100	274 200	395 900	44%
FRANCE	51 743 000	54 094 000	13 800 000	19 725 000	43%

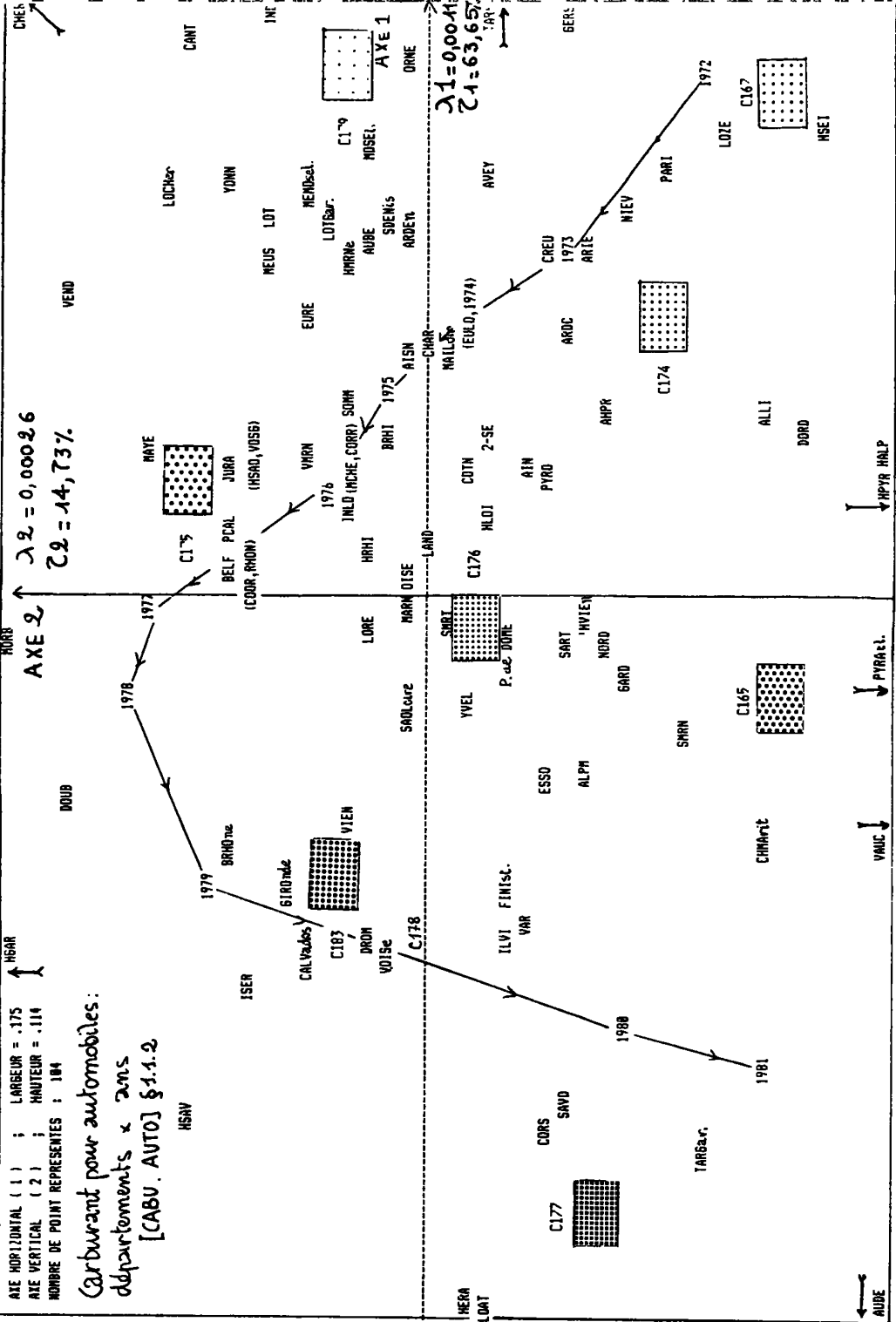
Alors que la population nationale a augmenté d'environ 4,5% du 31-1-72 au 1-1-82, dans ces départements, la population a stagné ou diminué. Corrélativement, la croissance du parc automobile a été, en général, moindre qu'ailleurs.

Quant à Paris et à la petite couronne, les statistiques signalent particulièrement une certaine désaffection des Français pour la vie dans les zones urbaines denses ; et la saturation de la capitale en voitures particulières ou commerciales (Δ Voit = 4%).

*Remarque* Il semble qu'on puisse expliquer pour certains départements la baisse de la consommation par le déplacement des trajets de parcours des grandes voies automobiles en FRANCE dû au fait de l'ouverture d'autoroutes ; une étude particulière des trajets et des dates d'ouverture d'autoroutes s'imposerait pour compléter notre étude ; mais on ne dispose pas de toutes les informations nécessaires.

On trouve, au contraire, dans le quadrant ( $F1 < 0$  ;  $F2 > 0$ ) du plan (1,2) un ensemble de départements où la consommation en carburant a augmenté plus vite que sur l'ensemble du pays. Dans tous ces départements, le parc automobile a connu une croissance moyenne ou forte : le cas le plus spectaculaire étant celui de la Corse dont le parc a triplé ! (cependant que l'importance du tourisme doublait : cf. *infra* § 2.1.3). Mais les variations de la population sont dispersées autour de la moyenne nationale ; avec même une décroissance de 2,5% dans le TARN & GARONNE, seul département de la région MIDI-PYRENEES à être associée aux années 80-81 ; alors que les autres le sont avec le début de la période étudiée.

Dép	Pop. 72	Pop. 81	Δ pop	Voit. 72	Voit. 81	Δ Voit.
Corse	218 600	230 500	6%	27 600	84 400	206%
Savoie	302 700	315 800	4,3%	85 500	128 800	51%
Finistère	782 400	822 200	5%	209 500	304 100	45%
L. Atl.	904 900	993 900	10%	236 700	356 500	51%
Hérault	620 300	696 000	12%	172 100	256 700	49%
Var	588 300	677 100	15%	177 700	263 400	48%
I. & Vil.	680 200	742 200	9%	184 100	273 900	49%
T. & Gar.	182 700	178 100	-2,5%	53 800	77 000	43%
FRANCE	51 743 000	54 094 000	4,5%	13 800 000	19 725 000	43%



AIE HORIZONTAL ( 1 ) ; LARGEUR = .175  
 AIE VERTICAL ( 2 ) ; HAUTEUR = .114  
 NOMBRE DE POINT REPRESENTES : 184

Carburant pour automobiles:  
 départements x 2ans  
 [CABU . AUTO] §1.1.2

$\lambda 2 = 0,00026$   
 $\lambda 1 = 14,737$

$\lambda 1 = 0,00041$   
 $\lambda 2 = 63,657$

N  
 S  
 E  
 O

Quant aux départements situés à l'intérieur de la parabole des années, ils sont groupés dans la classe 165 de la CAH (cf. *infra* § 1.2) : on attend en vertu des principes généraux qu'ils se signalent par un effet de conjonction des extrêmes étant (relativement à la moyenne) forts en fin et début de période et faibles au milieu. Le listage VACOR montre en effet que sur la moyenne de cette classe, le profil de consommation partant du niveau national (88 en 1972, 95 en 1973, 91 en 1974), lui est inférieur de 1975 à 1978 (98 en 1976 contre 101 pour la moy.) le rejoint en 1979 et finalement le dépasse de 6% (116 contre 109 en 1981).

Une situation inverse se rencontre dans les départements projetés au voisinage du sommet de la parabole des années : ici encore il convient d'anticiper sur les résultats de la CAH. On voit sur le listage VACOR que le profil temporel moyen de la cl. 175 se signale par une décroissance minima de 1973 à 1974 (94 à 93 contre 95 à 91 pour la moy. nationale) et se termine par une décroissance en fin de période (le maximum absolu de la consommation étant en 1979).

1.1.3 Axe 3 et au-delà : Ainsi que le confirmera la Classification Ascendante Hiérarchique, les facteurs de rang supérieur à 2 ne rendent pas compte de tendances générales, mais seulement de fluctuations locales de plus ou moins grande amplitude.

Voici un exemple. Le département de la Haute-Garonne se signale à la fois par un facteur 2 et un facteur 3 très élevés ( $F_2 = 45$  ;  $F_3 = 51$  ; en  $10^{-3}$ ) et des contributions fortes aussi ( $CTR_2 = 121$  ;  $CTR_3 = 270$ ) ; ce qui, sur les plans, est marqué par des flèches ; le point n'ayant pu être figuré à l'échelle propre de coordonnées, ou plutôt ne pouvant l'être sans concentrer le reste du nuage, qui mérite d'être observé, dans un centre très dense et indéchiffrable. On voit en effet sur le tableau des données, ou sur la ligne HG du listage VACOR, que les consommations annuelles dans la HAUTE-GARONNE connaissent, dans une certaine mesure, des mouvements tendants de scie, avec en particulier une baisse très importante entre 1979 et 1980 de l'ordre de 10% rattrapée aussitôt après par une croissance de même ordre (environ 11,5%) entre 1980 et 1981. Supérieur de 1,2% ou plus, au profil National en 1977 et 1978, le profil de la H. GAR se creuse en 1980 0,6% de moins que la moy.) pour terminer en 1981 supérieur de 4% à la moyenne. Or l'axe 3 reçoit ses principales contributions des années 77, 78, 80 et 81 : et sur cet axe H. GAR est associée à 77, 78, et 81 ; et opposée à 80.

## 1.2 Classification des Départements d'après le tableau Dép × Ans

1.2.1 La partition retenue : La partition retenue, définie par les 8 noeuds les plus hauts de la hiérarchie, rend compte de plus des (3/4) de l'inertie ; l'une des 9 classes est constituée par le seul département de la Hte Garonne, dont nous avons déjà noté l'originalité (sans pouvoir toutefois l'expliquer par des événements particuliers...).

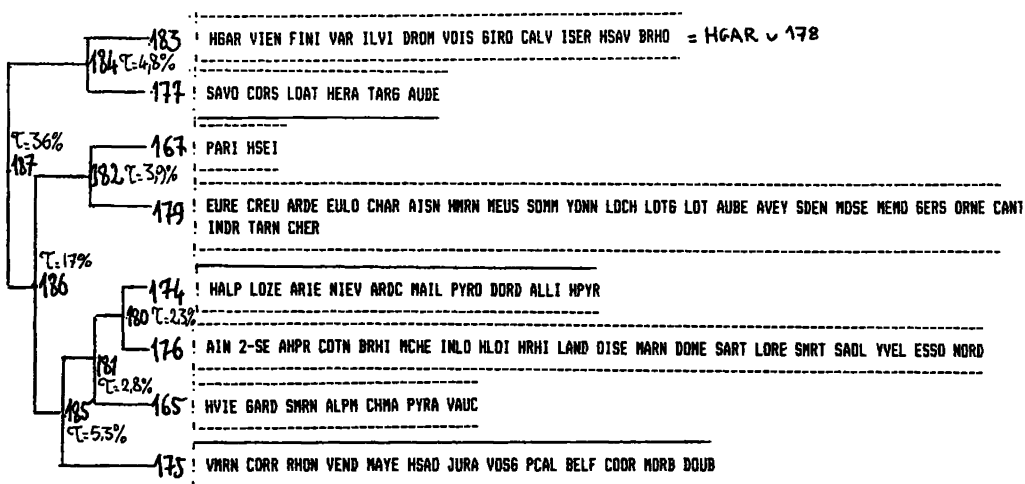
1.2.2 Représentation dans le plan (1,2) et listage FACOR : Les centres des classes sont projetés en éléments supplémentaires dans le plan (1,2) ; avec, auprès du n° de chaque classe, le poncif qui la représente sur la carte du § 1.2.4. La position des centres donne immédiatement une interprétation approchée des classes ; interprétation que le listage VACOR (cf. *infra* § 1.2.3) précise. Il est clair, par exemple que la cl. 177 (proche des années 1981 et 1980) est caractérisée par une forte croissance de la consommation.



CLAS!	A(N)!	B(N)!	QALT	INER	POID!	1972	CO2	CTR!	1973	CO2	CTR!	1974	CO2	CTR!	1975	CO2	CTR!	1976	CO2	CTR!	
47	H40	!0	!1000	57	16	183	42	12	!90	45	29	!85	66	65	!88	86	114	!93	101	146	!
165	!150	!157	!1000	37	88	!88	1	0	!95	0	0	!91	7	4	!94	32	27	!98	89	82	!
167	!10	!6	!1000	109	59	!101	624	344	!100	91	111	!94	20	38	!96	1	2	!98	19	53	!
174	!162	!161	!1000	31	50	!93	273	43	!98	81	28	!93	38	20	!98	42	31	!102	16	13	!
175	!170	!164	!1000	33	139	!86	56	9	!94	19	7	!93	49	28	!98	92	70	!102	64	53	!
176	!168	!160	!1000	9	240	!87	9	0	!95	3	0	!91	1	0	!96	5	1	!102	85	20	!
177	!83	!171	!1000	174	61	!78	202	178	!88	103	200	!86	70	209	!92	33	134	!99	9	39	!
178	!91	!169	!1000	124	180	!82	245	153	!91	129	179	!89	76	162	!93	45	130	!100	11	33	!
179	!172	!173	!1000	183	168	!92	122	112	!100	131	268	!95	76	236	!99	58	247	!103	23	108	!
187	!184	!186	!0	0	1000	!88	0	0	!95	0	0	!91	0	0	!96	0	0	!101	0	0	!

CLAS!	A(N)!	B(N)!	QALT	INER	POID!	1977	CO2	CTR!	1978	CO2	CTR!	1979	CO2	CTR!	1980	CO2	CTR!	1981	CO2	CTR!	
47	H40	!0	!1000	57	16	!114	227	282	!121	320	327	!112	51	30	!101	40	14	!113	23	6	!
165	!150	!157	!1000	37	88	!99	100	79	!104	58	38	!106	1	1	!109	73	17	!116	639	109	!
167	!10	!6	!1000	109	59	!99	23	54	!104	12	24	!100	100	113	!104	22	15	!103	88	45	!
174	!162	!161	!1000	31	50	!100	45	31	!102	126	70	!102	184	60	!102	169	33	!111	25	4	!
175	!170	!164	!1000	33	139	!103	10	7	!107	21	12	!109	113	39	!105	65	13	!104	510	78	!
176	!168	!160	!1000	9	240	!103	109	22	!105	27	5	!104	499	49	!106	14	1	!110	249	11	!
177	!83	!171	!1000	174	61	!101	4	15	!106	0	1	!112	54	98	!118	242	264	!121	281	229	!
178	!91	!169	!1000	124	180	!102	0	1	!108	31	69	!111	191	246	!112	199	154	!112	73	42	!
179	!172	!173	!1000	183	168	!103	1	5	!105	4	14	!103	54	103	!100	187	214	!100	343	294	!
187	!184	!186	!0	0	1000	!102	0	0	!106	0	0	!106	0	0	!107	0	0	!109	0	0	!

aides à l'interprétation : VACOR :



!CLAS!	A(N)!	B(N)!	QALT	PBS	INR!	F01	CO2	CTR!	F02	CO2	CTR!	F03	CO2	CTR!	F04	CO2	CTR!	F05	CO2	CTR!	F06	CO2	CTR!		
!175	!170	!164	!998	139	33	!7	188	5	!17	661	145	!-9	287	79	!2	6	3	!3	15	22	!0	0	1	1	!
!177	!AUDE!	!171	!1000	61	176	!-71	978	267	!-18	19	22	!-3	2	3	!1	0	1	!-1	0	1	!-2	1	0	1	!
!HGAR!	!0	!997	16	58	!-36	198	18	!45	312	121	!51	481	278	!-22	77	68	!-1	0	0	!0	0	9	38	!	
!178	!BRHD!	!169	!1000	188	125	!-34	926	180	!7	39	33	!-4	13	19	!-5	21	39	!0	0	0	!-1	1	6	!	
!167	!HSEI!	!PARI!	!1000	59	110	!48	697	119	!-23	154	114	!5	7	9	!-20	125	289	!-4	5	24	!-6	12	71	!	
!179	!172	!173	!1000	168	185	!43	961	275	!7	25	31	!-4	8	17	!2	3	0	!-1	1	6	!2	2	28	!	
!165	!150	!157	!1000	88	37	!-15	289	17	!-22	632	157	!5	38	13	!-1	2	1	!4	23	37	!4	25	58	!	
!174	!162	!161	!999	50	32	!24	525	26	!-19	327	69	!6	29	11	!9	71	34	!7	47	65	!0	0	0	!	
!176	!168	!168	!989	248	18	!0	0	0	!-3	187	7	!4	278	31	!6	583	72	!-3	91	38	!-1	18	5	!	

aides à l'interprétation : FACOR : [CARBU. AUTO] §12

Il vaut la peine de considérer la part des différents facteurs, y compris ceux de rang élevé dans la constitution de la sous-hiérarchie retenue. La partie du listage FACOR relative aux dipôles montre que les deux dichotomies afférentes aux deux noeuds les plus hauts (n187 et n186) se font quasi rigoureusement dans la direction de l'axe 1 (COD1(187) = 973 ; COD1(186) = 962). En additionnant CTD1(187) et CTD1(186), on trouve d'autre part un total de 814 (561 + 253), ce qui signifie que plus de 80% de l'inertie du nuage des départements en projection sur le premier axe factoriel peut s'expliquer, si le nuage est schématisé par un système de 3 points qui sont : d'une part le centre de la classe (184) descendant immédiat de (187) et d'autre part les centres des 2 classes (185) et (182) en lesquelles se subdivise la classe (186). Donc en rattachant chaque département au centre de la classe à laquelle il appartient dans cette partition en 3 classes, on obtient une représentation schématique du nuage qui, en projection sur l'axe 1, possède plus de 80% de l'inertie obtenue en projetant le nuage tout entier, c'est-à-dire, chaque point avec pour coordonnée la valeur du premier facteur. Or la première valeur propre représente, elle-même environ 2/3 de l'inertie totale : on conclut que ce schéma en 3 centres de classes en représente 80%, c'est 4/5 des 2/3, soit 8/15, donc plus de la moitié de l'inertie totale du nuage.

[CARBU AUTO] § 1.2.2

!DIP.	!A(N)	!B(N)	!DALD	PDS	IND	!D#1	COD	CTD	!D#2	COD	CTD	!D#3	COD	CTD	!D#4	COD	CTD	!D#5	COD	CTD	!D#6	COD	CTD
!187	!184	!186	!1000	1000	365	!-57	973	551	! 7	15	37	! 0	0	0	!-6	11	62	! 0	0	0	!-1	0	5
!186	!185	!182	!1000	743	170	!-43	962	253	!-2	1	2	! 3	3	7	! 7	29	74	! 3	4	32	! 1	0	2
!185	!181	!175	!998	517	53	!-7	51	4	!-26	722	250	! 14	209	130	! 3	10	8	!-2	5	12	! 0	0	0
!184	!177	!183	!998	257	48	!-37	744	56	!-20	213	69	!-3	6	3	! 8	34	25	!-1	0	1	!-2	2	4
!183	!178	!HGAR	!997	196	40	! 2	1	0	!-30	297	00	!-55	621	289	! 17	62	37	! 1	0	0	!-9	16	35
!182	!179	!167	!1000	227	39	!-5	15	1	! 30	560	144	!-9	49	22	! 23	329	192	! 3	5	9	! 8	42	90
!181	!165	!180	!999	378	20	!-19	491	21	!-16	359	67	! 0	0	0	!-8	80	34	! 5	34	41	! 5	35	54
!180	!176	!174	!996	290	23	!-24	606	21	! 16	280	42	!-1	2	0	!-3	9	3	!-10	99	97	! 0	0	0

En dessous du noeud 186, à partir du noeud 185, les dichotomies se font pour la plupart dans le plan (1,2), avec (COD1 + COD2) supérieur à 900. Il vaut la peine de considérer les exceptions. On a COD3(183) = 621. Sur le tableau des classes du listage FACOR, on voit que la cl. 178 = A(183) s'écarte de l'origine dans la seule direction de l'axe 1 (CO21(178) = 926 ; tandis que B(183) = HGAR va nettement vers F3 > 0 : ce cas a déjà été remarqué au § 1.1.3. Ensuite le facteur 4 contribue à la dichotomie afférente au noeud 182 : COD4(184) = 329 ; c'est la cl. 167 = B(182) qui s'écarte nettement de l'origine dans la direction F4 < 0 ; or la cl. 167 est formée des deux départements H.SEI-ne et PARIs : les fluctuations de PARIs ont été commentées au § 1.1.2. Le listage FACOR des classes montre enfin que la cl. 176 s'écarte de l'origine dans la direction (F4 > 0) : CO24(176) = 503. Mais le centre de cette cl. est très proche de l'origine : il s'agit véritablement d'une classe centrale dont la masse approche de (1/4) de la France (PDS(176) = 240), mais qui ne contribue que pour 1% à l'inertie totale du nuage (INR(176) = 10).

Ainsi, comme on l'a annoncé au § 1.1.3, l'essentiel de la structure se voit dans le plan (1,2) ; les axes 3 et 4 rendent compte de particularités importantes ; au-delà, rien ne nous paraît mériter d'être signalé (CO2 et COD, pour la partition retenue, sont très inférieurs à 100).

### 1.2.3 Profils des classes sur l'ensemble des Ans : listage VACOR :

Le plan (1,2) montre la tendance des classes. Pour obtenir une vision quantitative plus précise de l'interprétation d'une classe retenue, il convient de recourir au tableau d'aide à l'interprétation



VACOR qui donne pour chacune des classes un profil moyen des variations de la consommation au cours de la décennie étudiée, c'est-à-dire le pourcentage annuel par rapport au total étalé sur les 10 années. C'est pourquoi, au § 1.1, nous avons plusieurs fois consulté le listage VACOR. Le lecteur trouvera dans ce tableau ce qui concerne les classes auxquelles il s'intéresse particulièrement.

*1.2.4 Représentation cartographique de la partition* : La classification automatique, en faisant la synthèse d'informations multidimensionnelles, ouvre des voies nouvelles à la cartographie. Les spécialistes d'a. des données ont eu la chance d'être guidés dans leurs essais par une authentique cartographe Mme M.-M. Thomassin qui leur a enseigné à généraliser les principes suivis dans le dessin des cartes représentant une seule variable. Nous nous sommes appliqué à choisir une représentation des classes par des poncifs de telle sorte qu'à des classes voisines correspondent des poncifs voisins ; et que ne soient pas suggérées par les ressemblances entre poncifs des assimilations erronées de classes très distinctes entre elles. Ici la dimension dominante est la tendance à la croissance ou à la décroissance. Cette dimension, correspond au facteur  $F_1$ , s'affirme sur la carte par l'intensité du noir, qui couvre d'autant plus complètement un département que la croissance dans celui-ci y est plus nette ; tandis que les zones claires associées à la décroissance (relativement au profil national moyen) évoquent l'effacement du passé. Les différentes manières de réaliser une même couverture, par des points de diverses tailles, diversement disposés, permettent de distinguer entre classes dont les centres ont des facteurs  $F_1$  équivalents, mais se séparent suivant l'axe 2. Le Loiret qui, ainsi qu'on l'a dit au § 1.1.0, a été mis en élément supplémentaire, n'a pas été compris dans la CAH ; mais on sait que la croissance en fin de période y est très nette, ce qui permet de le représenter en noir sur la carte.

Sans qu'il soit possible de donner une interprétation géographique simple, on remarque sur la carte des noirs intenses le long de la côte méditerranéenne ; en Savoie, en Bretagne, et de vastes plages claires au Sud-Ouest, au Centre, ..., au Nord-Est.

## 2 Typologie des départements d'après la diversité des variations saisonnières de la consommation en carburant auto

2.0 Examen critique du tableau des données : On analyse le tableau de marge  $D \times M$  du tableau ternaire  $D \times M \times A$  décrit au § 0.

$k(d, m)$  = total de la consommation en carburant dans le département  $d$  pendant les 10 mois  $m$ . (e.g., les dix m. de Mai) des années 1972 à 1981.

Dans une situation stationnaire, chaque ligne  $d$  de ce tableau rendrait compte exactement des variations saisonnières propres au département  $d$  ; la sommation sur 10 années consécutives servant seulement à effacer les fluctuations d'origine diverse. Dans un modèle de croissance régulière cette interprétation cesse d'être exacte : en effet,  $k(d, \text{JANVier})$  ayant été calculé par une somme allant du mois de JANVIER 1972 au mois de JANVIER 1981, se trouve décalé, en retard, de 11 mois par rapport à  $k(d, \text{DECEmbre})$ , qui a été calculé par une somme allant du dernier mois de l'année 1972 au dernier mois de l'année 1981 : ainsi  $k(d, \text{JANVier})$  se trouve sous estimé relativement à  $k(d, \text{DECE})$ , dans un rapport inverse de l'indice de croissance afférent à une période de 11 mois.

On peut songer à corriger ce biais de diverses manières. Le modèle de croissance linéaire suggère d'affecter les mois de la 1-ère et de la dernière (10-ème) année disponible, de pondérations qui varient suivant les mois que l'on considère ; de telle sorte que le centre de

gravité sur l'axe des temps des 10 mois affecté de ces masses ne dépend pas du mois  $m$  considéré. (De façon précise cet effet est obtenu si on donne masse 0 à JANV 72 et masse 1 aux 9 autres mois de JANV 73 à 81; et poids (11/12) à DECE 72 ; 1 à DECE 73 à 80 ; (1/12) à DEC 81 ; etc.: cf. P. Teillard [INDICE INSEE] in CAD Vol I n° 4 (1976) pp. 401-417 ; et PRAT5 ECO pp. 355-370).

Selon le modèle de croissance exponentielle, on peut ramener tous les nombres  $k(d,m)$  calculés ci-dessus au niveau du mois de Janvier en procédant comme suit. Notons :

$$k(d, 81) = \exp((C(d)) \times k(d, 72) ;$$

le coefficient  $C(d)$  correspond à 9 ans (soit 108 mois) de croissance. On posera pour ramener le  $m$ -ème mois au niveau du premier

$$k_{\text{COR}}(d,m) = \exp(- C(d)(m - 1)/108) \cdot k(d,m).$$

Dans le cas présent, l'irrégularité de la croissance sur la période considérée, interdit de se fier à aucun modèle pour corriger les données. Mais le modèle exponentiel peut donner un ordre de grandeur du biais dû au décalage des mois. Sur l'ensemble de la période, la croissance moyenne pour la France est de 24,5% (cf. § 1.0) ; soit par mois une croissance de l'ordre de 2/1000 ; et pour 11 mois, moins de 2,5%. Tel est l'ordre de grandeur de l'erreur de surestimation commise en faveur de DECEmbre relativement à JANVier. Tout effet supérieur à cet ordre de grandeur révéélé par l'analyse, sera donc un effet réel, indépendant du biais de décalage. De plus, puisque l'analyse des correspondances et la CAH, traitent des profils, un biais modéré sur les masses perturbe peu les résultats obtenus.

Ceci posé considérons pour apprécier l'ordre de grandeur des variations saisonnières de la consommation en Carburant auto, la ligne du tableau  $D \times M$  afférent au département de PARIS, et la ligne de marge (totale de la FRANCE).

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
PARIS	605	571	656	654	672	673	615	456	634	711	648	692
FRANCE	159	151	178	192	192	193	216	213	193	193	173	183

*N.B.* : pour Paris valeurs en  $10^3 m^3$  ; pour la France en  $10^5 m^3$ .

Pour la France entière, le minimum absolu apparent est en FEV ; toutefois, comme ce mois est plus court que ceux qui l'encadrent de près de 10% , le minimum absolu est en JANVier. Il y a, de plus, en NOV un minimum relatif apparent : mais si l'on tient compte de ce que NOV a 30 jours ce minimum s'efface presque. La Maximum absolu est JUillet, plutôt qu' AOUt ) ; il y a un maximum relatif en DECEmbre ; qui subsiste même si l'on tient compte d'un biais de surestimation relativement à JANVier. Pour PARIS le Maximum absolu d'OCTobre et le minimum absolu d'AOUt sont nets et indiscutables. Il y a un min relatif en NOV; un Max relatif en DEC ; le min apparent de FEV n'est que l'effet de la durée du mois ; le min relatif véritable étant en JANVier (comme pour le min absolu de la France) ; le MAX relatif de JUIN est réel parce que ce mois est plus court que ceux qui l'encadrent.

Certes les comparaisons de valeurs absolues recèlent de nombreux pièges, dont les calculs de profils nous affranchissent heureusement.

## 2.1 Analyse factorielle de la correspondance Dép × Mois

### 2.1.1 Valeurs propres : On a :

$$1 = 0,0089 ; \lambda_1 = 94,7\% ; 2 = 0,00023 ; \lambda_2 = 2,5\% ; \dots$$

On remarque d'abord que le premier facteur rend compte de la quasi totalité de l'inertie ; ce qui d'une part annonce la forme très allongée du nuage dans le plan (1,2) ; et d'autre part explique que la partition de D définie par les 6 noeuds les plus hauts de la CAH, s'interprète en termes géométriques comme un tronçonnement du nuage perpendiculaire à l'axe 1. Même si le 2-ème facteur est susceptible d'une interprétation intéressante, il nous suffira ici de commenter l'ordre de grandeur de la valeur propre  $\lambda_1$ .

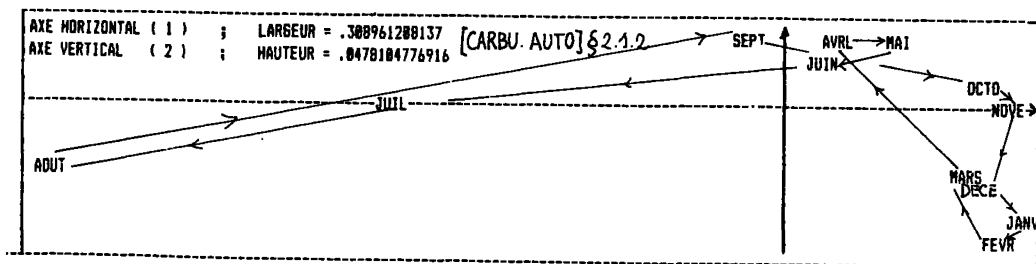
A elle seule  $\lambda_1 = 89 \cdot 10^{-4}$  est plus de 5 fois supérieure à la trace ( $16 \cdot 10^{-4}$ ) de l'analyse (Dép. Ans), objet du § 1 ; ici  $\sqrt{\lambda_1}$  est proche de (1/10) ; ce qui signifie (cf. § 1.1.1) qu'on a entre les profils saisonniers des divers départements, un taux de contraste de l'ordre de 10%.

Il n'est pas surprenant en effet, que l'incidence des saisons crée entre les départements des différences d'amplitude plus grandes que celles résultant des influences diachroniques à long terme. Qui dit saison, dit neige et soleil, travail et vacances, toutes choses dont la distribution spatiale n'est pas uniforme.

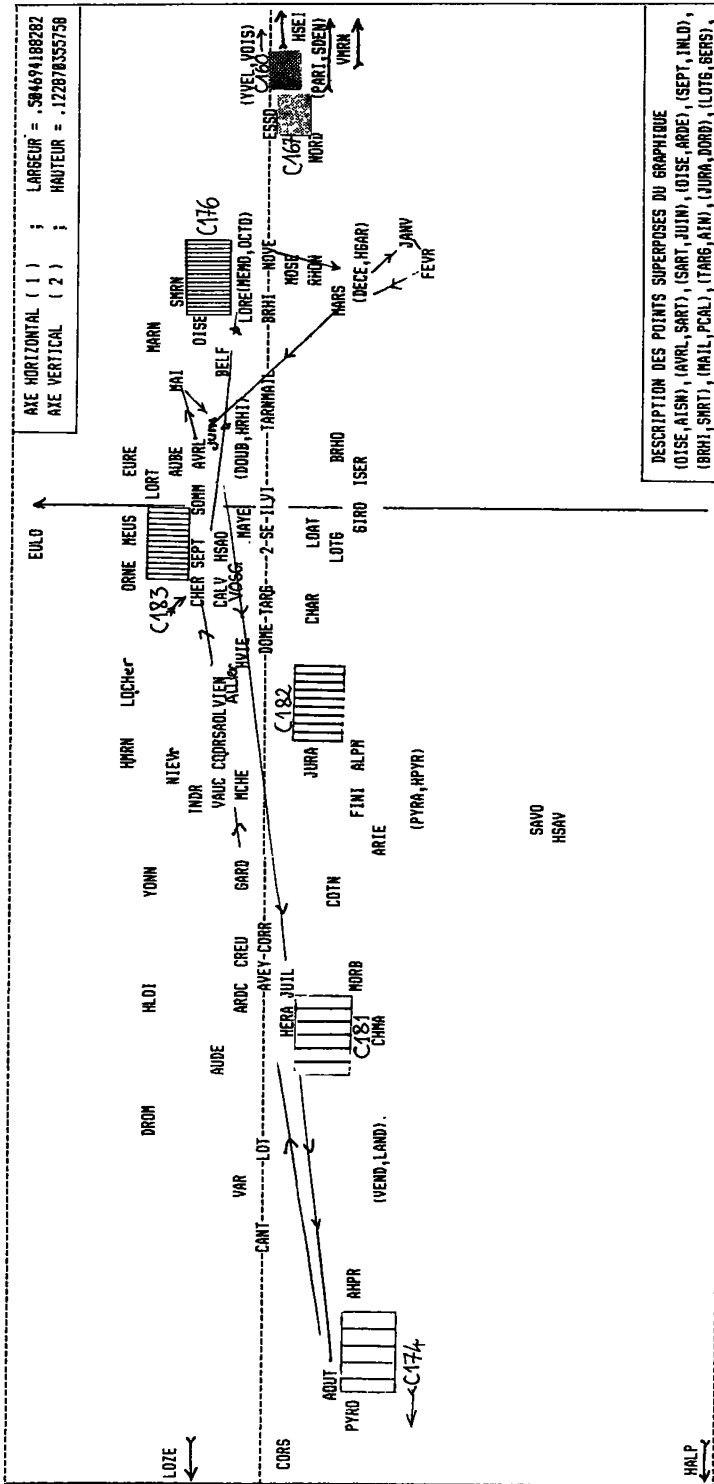
### 2.1.2 Le nuage des mois dans le plan (1,2) : Les indications de Largeur et Hauteur (i.e. : amplitude de variation des facteurs 1 et 2) portées sur le graphique, montrent que l'échelle de l'axe 2 est dilatée relativement à celle de l'axe 1 ; malgré cela, le nuage est très allongé. La disposition du cycle des mois n'en est pas moins interprétable : sur un arc de courbe parabolique, on a un va et vient entre Août et Janvier-Février.

Du côté  $F_1 < 0$  on a l'été, saison des grandes vacances ; avec en position extrême, le mois d'Août, qui à lui seul apporte plus de la moitié de son inertie à l'axe 1 (CTR1(AOUT) = 588).

Du côté  $F_1 > 0$ , les 6 mois de l'Automne et de l'Hiver ont des valeurs de  $F_1$  presque égales, mais s'étagent sur l'axe 2 ; la position extrême étant celle de Février (min. de  $F_2$ ). Les 3 mois du printemps sont groupés dans le quadrant ( $F_1 > 0$ ) ;  $F_2 > 0$ ). Il est intéressant de noter qu'en projection sur l'axe 1, le mouvement des mois de FEV à AOUT dans la direction ( $F_1 < 0$ ), présente entre AVRIL et MAI un rebroussement : cela signifie que sur l'ensemble Dép, le profil de consommation du mois d'AVRIL est plus estival que celui de MAI : ce qu'on expliquera par le fait que les vacances de Pâques entraînent une partie des automobilistes sur les routes qu'ils parcourront en été.



CARBURANT AUTO : départements x mois



Interprétation de l'axe 2 : le mois de FEVrier s'oppose au mois de MAI; On peut caractériser approximativement les départements par le rapport des consommations (MAI/FEVR). Ce rapport vaut 1,26 pour la France entière; 1,45 pour l'Eure & Loire ( $F2 \gg 0$ ); (1,06, 1,05, 1,02) respectivement pour les trois départements SAVOIE, Haute SAVOIE, Hautes ALPES ( $F2 \ll 0$ ); on notera que ces derniers départements culminent tous 3 au dessus de 5000 mètres.

2.1.3 Distribution des départements sur l'axe 1 : Dans notre commentaire, il sera commode d'anticiper sur les résultats de la CAH, objet du § 2.2.

Du côté positif de l'axe 1, associés à une forte consommation d'Automne et d'Hiver, et opposés au mois d'Août, se signale Paris, avec les départements de la petite couronne, suivis de près des départements de la grande couronne. Ces 7 départements apportent à l'axe 1 plus d'un tiers de son inertie. A la classification automatique, (cf. *infra* § 2.2) Paris et la petite couronne forment la cl. 160 {HSEI, VMRN, PARI} et la grande couronne avec le département (industriel) du Nord forment la cl. 167 {YVEL, VOIS, ESSO, NORD}.

L'opposition de ces départements au mois d'août, s'explique à la fois par le ralentissement, voire la cessation des activités économiques et par le départ en vacances de très nombreux résidents.

Pour Paris, en période d'été (du 1-er mai au 30 sept.), on évaluait sur la période 70-81 des taux de départ en vacances variant de 78,5% à 82,6% ; le nombre moyen de jours hors la capitale par personne partie variait entre 33 et 37 ; on estimait à 38% les départs qui se faisaient en août. La chute de la consommation du carburant auto en juillet et août met en évidence la faible densité de la circulation en cette saison. L'afflux des touristes vers la capitale ne compensant en aucune façon, du point de vue de la consommation du carburant auto, le départ des résidents habituels.

Le taux de départs en vacances d'été des résidents de la petite et de la grande couronnes varie entre 76,1% et 81,4% sur la période 70-81 et le nombre moyen de journées de vacances d'été passées hors résidence par personne partie varie entre 30 et 33. Les départs en vacances en juillet et août représentent plus de 80% ; et entre 70% et 80% se font en auto.

Outre les départements déjà cités, avec des valeurs de F1 moins élevées, on trouve du côté positif de l'axe 1, des départements que la CAH range dans la cl. 176, et qui mis à part le Rhône (Lyon), la Loire (St Etienne) et la Haute-Garonne (Toulouse) constituent une bande à peu près continue du Nord au Nord-Est de la France.

En somme, (F1 > 0) s'interprète comme : Urbanisation, Industrialisation ; Taux élevés de départs en vacances, non compensés (ou insuffisamment compensés) par la venue de vacanciers extérieurs. La position centrale des Bouches-du-Rhône (Marseille) sur l'axe 1, s'expliquant au contraire par un équilibre entre activités industrielles et touristiques.

Du côté (F1 < 0), associés à une forte consommation estivale, se signalent 4 départements, qui constituent la cl. 174 de la CAH {LOZERE, HAUTES-ALPES, PYRÉNÉES ORIENTALES, CORSE} . Dans ces départements les activités industrielles ou commerciales sont inexistantes ou peu importantes ; le tourisme est, au contraire, très développé.

En Lozère, la consommation du carburant auto durant les mois de Juillet et d'Août représente environ 32% de la consommation annuelle. La croissance à long terme est d'ailleurs parmi les plus faibles (cf. § 1.2 : CAH [Dép] × Ans). Mais les activités de vacances se sont développées : les gîtes ruraux des auberges de la Lozère ont bénéficié d'une certaine publicité ; le nombre des chambres d'hôtel est passé de 1887 en 1975 à 3687 en 1981. Les résidences secondaires sont nombreuses : et beaucoup de natifs du département qui le quittent en Automne et Hiver pour des raisons professionnelles ou scolaires, y reviennent passer de grandes vacances en famille.



En Corse, les mois de Juillet et Août représentent 31% de la consommation annuelle. On comptait 680000 touristes en 1972 ; en 1981 ce nombre est passé à 1.131.000 ; dont 85% en saison d'Eté (du 1-er Mai au 30 Sept.), 63% en Juillet et Août ; 37% dans le seul mois d'Août. La capacité hôtelière est passée de 9.418 chambres en 1975 à 17.923 en 1981. D'autre part à la différence de la Lozère, la Corse se signale par une croissance exceptionnellement forte de la circulation routière et de la consommation en Carburant auto (cf. §§ 1.1.2 & 1.2.4). A la forte consommation estivale dans les Hautes-ALPES et les PYRÉNÉES Orientales, nous paraît contribuer le fait qu'il s'agit de départements frontaliers traversés par des flux de touristes, respectivement vers l'Italie et l'Espagne.

Moins écartée sur l'axe ( $F_1 < 0$ ) que la cl. 167, on trouve une classe 181, dont nous citerons quelques départements : VAR, HERAULT, AUDE, DROME, LANDES, CHARENTE-MARITIME, VENDÉE, MORBIHAN... Même si l'HERAULT (Montpellier) ou le MORBIHAN (Lorient : arsenal) sont loin d'avoir pour seule vocation le tourisme estival, l'importance de cette activité s'y manifeste par une consommation accrue en Carburant automobile.

## 2.2 Classification des départements d'après le tableau Dép x Mois

2.2.1 La partition retenue : La partition retenue, définie par les 6 noeuds les plus hauts de la hiérarchie, rend compte de près de 93% de l'inertie : les noeuds suivants apportent à l'inertie des contributions inférieures à 1%. Après ces indices numériques, nous croyons que l'interprétation justifiera notre choix.

2.2.2 Représentation dans le plan (1,2) et listage FACOR : Comme au § 1 (pour la CAH [Dép]xAns), les centres des classes sont projetés en éléments supplémentaires dans le plan (1,2) ; avec auprès du n° de chaque classe le poncif qui la représente sur la carte. Il est clair qu'avec une amplitude plus grande du côté  $F_1 > 0$ , la ligne des centres (160, 176, 183, 182, 181, 174) suit la ligne des mois : donc se développe suivant l'axe. Mais il vaut la peine de voir sur le listage FACOR à quel point la partition choisie est sous la domination exclusive du 1-er facteur.

### [CARBU. AUTO] § 2.2.2

DIP.	!(A(N))	!(B(N))	QALD	POS	IND	! D#1	COD	CTD
189	!187	!188	!1000	1000	614	!-163	999	646
188	!186	!184	!1000	680	175	!-110	986	182
187	!185	!182	!1000	320	73	!-93	974	75
186	!183	!176	!999	495	38	!-56	995	40
185	!174	!181	!1000	132	18	!-111	959	18
184	!167	!160	!996	185	11	!-44	893	10

CLAS	!(A(N))	!(B(N))	QALD	POS	INR	! F#1	CO2	CTR
182	!179	!178	!1000	188	106	!-72	989	110
176	!173	!170	!1000	177	65	! 58	988	68
183	!180	!171	!971	317	1	! 2	170	0
181	!175	!172	!1000	118	294	!-153	998	309
174	!MALP	!169	!1000	14	107	!-264	989	112
160	!124	!141	!1000	98	246	! 153	990	257
167	!144	!116	!1000	87	109	! 108	999	114

Comme on le lit dans la colonne COD du bloc D1, les axes des pôles afférents aux six noeuds les plus hauts font tous avec l'axe 1 des angles faibles, dont le  $\cos^2$  est supérieur à 890/1000. De même (col CO2 ou COR du bloc F1 du listage des CLASSES) les rayons joignant au centre du nuage les centres des 7 classes retenues font avec l'axe 1 des angles très faibles dont le  $\cos^2$  dépasse 98/100. Il n'y a qu'une seule exception la classe 183 : mais celle-ci est extrêmement proche de l'origine puisque avec un poids de (377/1000) §col PDS) elle n'a relativement au centre du nuage qu'une INertie de (1/1000) : la direction

du rayon joignant à l'origine le centre de la cl. 183 n'a donc aucune signification.

Puisque, comme nous l'avons annoncé, la sous hiérarchie retenue s'explique exclusivement par le facteur 1, nous ne reproduisons pas dans cet article les blocs de colonnes afférents aux facteurs 2, 3... Mais on peut se demander ici, s'il n'aurait pas convenu, de retenir une hiérarchie plus fine, dans l'explication de laquelle les facteurs 2, 3 etc., auraient nécessairement joué un rôle, puisqu'ils contribuent à l'inertie du nuage (encore qu'avec un faible taux).

Certes, l'interprétation du facteur 2 montre l'intérêt de celui-ci ; mais les départements écartés sur l'axe 2 se rencontrent dans plusieurs des 7 classes de la hiérarchie retenue ; en sorte que pour les mettre en évidence il aurait fallu multiplier le nombre des classes, sans pouvoir espérer pour autant regrouper les départements associés aux mois de FEVRier ou de MAI ....

2.2.3 Profil des classes sur l'ensemble des mois : listage VACOR : La représentation dans le plan (1,2) suffit à montrer à quels mois ou saisons est principalement associée chaque classe de départements. Le tableau des profils des classes donne les pourcentages précis afférents à chaque mois dans la consommation totale du carburant auto.

LES CLASSES RETENUES : [CARBU AUTO] §2.2.3 : profils des classes sur l'ensemble des mois .

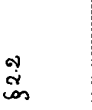
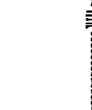
CLASIA(N)!(B(N)!	DALT	INER	POID!	JANU	CO2	CTR	FEVR	CO2	CTR	MARS	CO2	CTR	AVRIL	CO2	CTR	MAI	CO2	CTR	JUIN	CO2	CTR			
160	!124	!141	!	1000	245	98	!81	62	322	!76	45	279	!87	30	247	!86	0	1	!89	4	58	!88	2	70
167	!144	!116	!	1000	109	87	!77	41	93	!73	32	87	!85	28	103	!87	1	13	!89	12	79	!58	3	69
174	!90	!169	!	1000	107	14	!58	32	73	!57	24	66	!67	27	97	!76	18	234	!75	21	134	!84	1	22
176	!173	!81	!	1000	65	177	!74	30	41	!70	24	39	!82	31	67	!87	7	52	!89	26	100	!87	2	22
181	!175	!172	!	1000	294	118	!63	38	239	!60	37	277	!72	34	332	!82	6	213	!80	14	254	!86	0	17
182	!179	!178	!	1000	105	188	!67	44	97	!65	19	51	!77	18	64	!86	0	3	!83	17	109	!85	6	113
183	!180	!171	!	1000	1	317	!71	54	1	!67	98	2	!79	20	1	!86	79	9	!87	270	15	!86	4	1
189	!187	!188	!	0	0	1000	!71	0	0	!68	0	0	!80	0	0	!86	0	0	!86	0	0	!86	0	0
CLASIA(N)!(B(N)!	DALT	INER	POID!	JUIL	CO2	CTR	AOUT	CO2	CTR	SEPT	CO2	CTR	OCTO	CO2	CTR	NOVE	CO2	CTR	DECE	CO2	CTR			
160	!124	!141	!	1000	245	98	!79	138	199	!59	596	261	!83	4	176	!94	33	226	!86	40	238	!92	46	291
167	!144	!116	!	1000	109	87	!82	179	114	!70	585	113	!85	1	15	!92	37	111	!83	39	103	!89	42	117
174	!90	!169	!	1000	107	14	!133	190	120	!158	582	111	!90	2	33	!72	33	98	!62	41	106	!69	28	77
176	!173	!81	!	1000	65	177	!88	206	78	!81	571	66	!86	0	0	!90	47	84	!80	39	61	!84	18	30
181	!175	!172	!	1000	294	118	!117	190	326	!131	576	302	!87	1	29	!78	33	267	!69	37	265	!74	34	256
182	!179	!178	!	1000	105	188	!106	169	185	!112	586	110	!87	0	8	!82	47	137	!72	55	141	!78	38	104
183	!180	!171	!	1000	1	317	!96	257	1	!95	58	0	!87	59	9	!86	5	0	!78	103	2	!82	2	0
189	!187	!188	!	0	0	1000	!97	0	0	!95	0	0	!86	0	0	!86	0	0	!77	0	0	!82	0	0

D'autre part, il vaut la peine de considérer les colonnes CO2 afférentes aux divers mois. Dans le bloc AOUT, CO2 dépasse toujours 550 ; suit CO2JUIL ; la somme CO2AOUT + CO2JUIL dépasse 700 pour toutes les classes : il n'y a qu'une seule exception, déjà remarquée sur le listage FACOR : la classe 183, très proche du centre de gravité et dont il n'importe pas plus de décomposer le rayon suivant les différents mois que suivant les différents facteurs. Ainsi les taux afférents aux mois d'AOUT et JUILlet sont les caractéristiques majeures des mois.

Sur le listage VACOR les dipôles (listage dont un extrait est placé en face de la carte), on voit de même la prépondérance des colonnes COD des mois d'AOUT et JUILlet ; ensuite viennent JANvier et FEVRier, puis MARS, OCTO, NOVE ... Si on se borne aux quatre mois d'AOUT, JUIL, JANV, FEVR, on a pour tous les dipôles une qualité de représentation supérieure à 800.

[CARBU. AUTO] §2.2

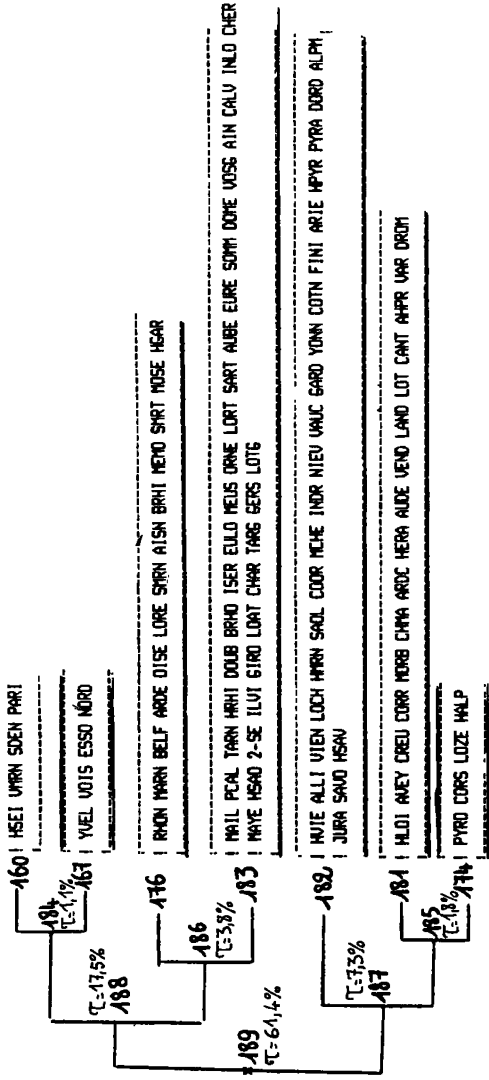
M = 0.0089  
 C1 = 96.77%



MARS  
 AVRIL  
 MAI  
 JUIN  
 JUIL  
 AOUT  
 SEPT



$\sigma_1 = 0.0002$   
 $\sigma_2 = 2.5\%$



HSEI UMRN SDEN PARI

YVEL VOIS ESSO NORD

RMON MARN BELF ARDE OISE LORE SURN ALSN BRRI METO SHRT MOSE HGAR

MAIL PCL TARN HRHI DOUB BRHO ISER EULO MEUS DRNE LORT SART AUBE EURE SOMI DOME VOSS AIN CALU INLO CHER

MAYE HSAO 2-SE ILUVI GIRD LORT CHAR TANG BERS LOTS

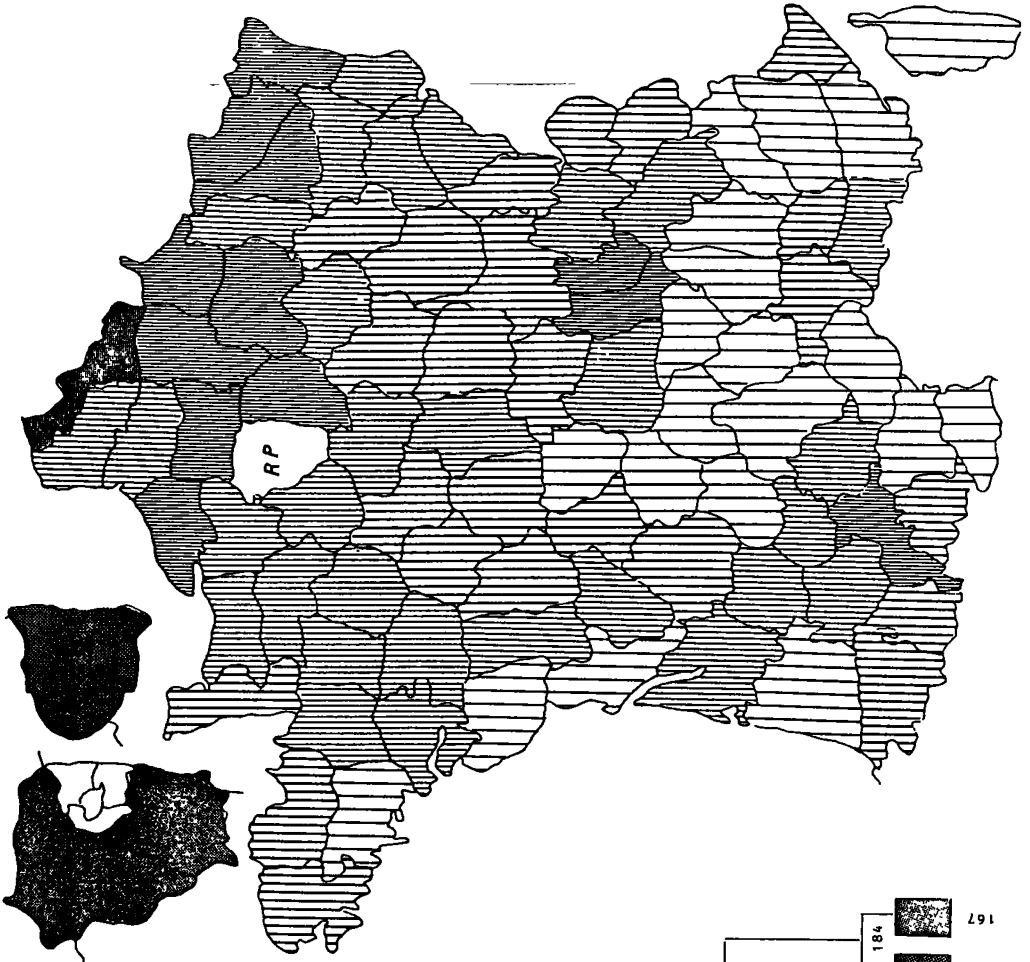
MUTE ALTI VIEN LOCK MRRN SAOL COOR MHE INOR NIEU VANC GARD YONN COTN FINI ARTIE HPYR PYRA DORD ALPM

JURA SAUD HSAU

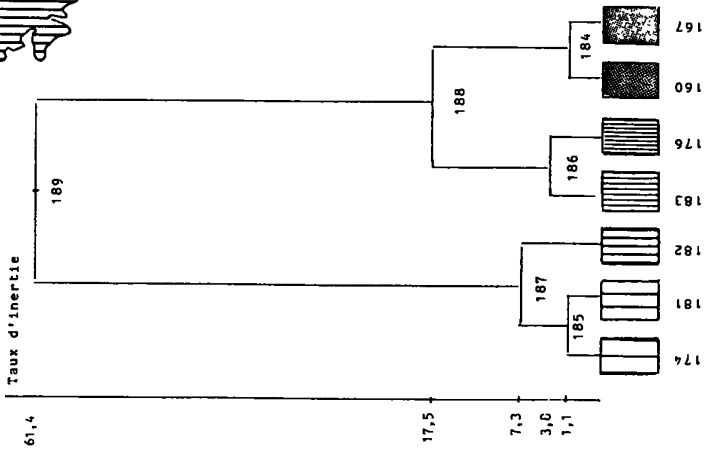
HLOI AUEY CREU CORR MORB CHMA ARDC HERRA AUDE VEND LAND LOT CANT HAPR VAR DROM

PYRO CORS LOZE HALP

NOEUIA(N)B(N)	GALT	INER	POIDI	JANU	COO	CTO	FEAR	COO	CTO	JUIL	COO	CTO	AOUT	COO	CTO
189	187	188	835	612	1000	1-9	40	516	1-7	28	439	122	183	656	138
188	186	184	839	174	680	1-7	63	231	1-6	47	210	113	135	138	126
187	185	182	836	73	320	1-4	32	49	1-5	49	90	113	201	85	122
186	183	176	844	38	495	1-3	41	33	1-3	36	35	17	181	41	113
185	174	181	804	18	132	1-5	24	9	1-3	11	5	115	188	19	127
184	167	160	823	11	185	1-4	121	28	1-3	78	22	13	96	4	111



CONSOMMATION DU  
CARBURANT-AUTO  
DEPARTEMENTS x MOIS



2.2.4 Représentation cartographique de la partition : Il est particulièrement facile d'appliquer à la présente classification les principes rappelés au § 1.2.4. Face à une situation unidimensionnelle, il s'impose de représenter cette dimension par l'intensité du noir. Suivant une analogie assez naturelle, le clair a été choisi pour les départements de forte consommation estivale ; et le foncé pour ceux où prédominent l'automne et l'hiver.

On peut se demander s'il n'aurait pas été possible d'introduire dans la carte une indication du facteur 2. Comme les teintes sont ici réalisées par des hachures ; l'orientation de celles-ci pourrait représenter le premier facteur : les hachures verticales pour  $F2 \approx 0$  ; inclinées Nord-Nord-Est pour  $F2 > 0$  ; et Nord-Nord-Ouest pour  $F2 < 0$  ...

L'interprétation géographique des classes a déjà été abordée au § 2.1.3. Les zones les plus obscures couvrent la Région Parisienne et le département du Nord. Puis viennent quelques zones urbaines (Toulouse, Lyon, Saint-Etienne) et une bande Nord-Nord-Est dans la classe 176. A l'opposé les classes les plus claires (cl. 174 et 181) associées à Août et aux vacances, comprennent 4 départements atlantiques, 5 départements méditerranéens et une large bande intérieure qui va de la Creuse aux Hautes-Alpes.

Quand on compare la présente carte avec celle du § 1.2.4, on ne trouve pas de concordance : en particulier on a déjà signalé que parmi les départements de forte consommation estivale, l'un, la Lozère connaît une croissance des plus lentes ; tandis que dans un autre, la Corse, la consommation en carburant a progressé de près de 50% entre 1972 et 1981.