

GR. KIOSSÉOGLOU

**Étude spatiotemporelle de la morbidité
en Grèce d'après l'analyse statistique des
diagnostics d'hospitalisation**

Les cahiers de l'analyse des données, tome 7, n° 4 (1982),
p. 431-456

http://www.numdam.org/item?id=CAD_1982__7_4_431_0

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1982, 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 SPATIOTEMPORELLE DE LA MORBIDITE EN GRÈCE D'APRÈS L'ANALYSE STATISTIQUE DES DIAGNOSTICS D'HOSPITALISATION [MORBIDITE GRECE]

par Gr. Kiosséoglou (1)

1 Introduction

Le but de cette étude est de décrire la répartition des malades hospitalisés en Grèce au cours de la période 1970-1976 suivant la cause de leur hospitalisation et la région géographique où ils habitaient.

La sélection des données que nous avons traitées a été effectuée par l'office de la statistique du Ministère des services sociaux et de la santé, en collaboration avec le Service Statistique National de Grèce.

La population sur laquelle est basée notre étude, est celle des malades de tous les organismes de prévention et de soins (hôpitaux, cliniques privées) du pays. Il est évident donc que les résultats que nous allons présenter concernent essentiellement cette population.

Quant à la validité des données analysées, il faut signaler qu'un grand nombre de facteurs (parfois difficiles à contrôler) influencent d'une manière ou d'une autre leur formation et par conséquent il importe de les prendre en considération au moment de l'interprétation des résultats. Parmi ces facteurs (qui ne sont pas d'ailleurs seulement pathologiques) nous pouvons distinguer le niveau sanitaire de chaque région et la précision du diagnostic, liée aux conceptions générales du médecin qui l'a établi.

Que peut-on donc attendre de l'analyse de ces données ? Traitant de la validité des études statistiques (2) J.P. Benzécri pose cette condition : " en statistique comme ailleurs, il ne convient assurément pas de recevoir indistinctement des données hétéroclites. Toutefois, si les données individuelles sont non dénaturées mais seulement imprécises, la confrontation, la synthèse d'un grand nombre de cas agissant comme un filtre dégagera des tendances générales justes".

Considérons donc la nature de nos données. Certes il est indéniable que comme nous l'avons remarqué, plusieurs causes interviennent dans l'hospitalisation des malades et le choix du diagnostic, en plus de la morbidité objective proprement dite. Relativement à celle-ci les données sont donc biaisées : mais dans la mesure où l'exercice de la médecine hospitalière forme un tout bien défini elles ne sont pas "hétéroclites" ; et pourvu que l'on garde présente à l'esprit la distinction entre "morbidity" et "médecine", l'acte "imprécis" de l'enregistrement des diagnostics produit un corpus qui mérite l'analyse.

(1) Docteur 3^o cycle en statistique.

(2) La Place de l'a priori. *Encycl. Universalis (Organum)*

A posteriori la cohérence et la stabilité des résultats obtenus en témoignent : en interprétant les premiers facteurs d'une analyse des correspondances ou encore les classes obtenues en coupant l'arbre d'une classification hiérarchique à un niveau convenable, nous avons pu mettre en évidence les caractéristiques les plus essentielles (les tendances générales) qui se cachent derrière les milliers de chiffres contenus dans les tableaux dont nous disposons.

Nous avons dit plus haut que les données issues de notre étude concernent exclusivement les malades hospitalisés. Nous pensons cependant que les résultats ont une portée plus large. Notre intention n'est pas en effet de calculer des indices exacts de morbidité dans une région mais de découvrir la structure de nos données et par extension de cristalliser quelques idées concernant l'ensemble des malades grecs.

Soulignons enfin le caractère descriptif de l'étude : ce que nous cherchons n'est pas d'expliquer le mécanisme des phénomènes qu'on observe mais, en décrivant ces phénomènes, de contribuer à la formulation d'hypothèses. Il est connu d'ailleurs que dans le domaine de l'épidémiologie et particulièrement dans le cadre des recherches étiologiques l'étude de la répartition spatio-temporelle des maladies joue un rôle important car elle contribue à la naissance des hypothèses étiologiques.

2 Présentation des données

Dans toutes les analyses, on considère 10 régions géographiques de la Grèce et 129 éléments qu'on appelle brièvement "maladies". On a utilisé en effet ce terme pour dénoter un état pathologique quelconque, un traumatisme, etc. .

A partir de l'année 1967, le classement des maladies s'effectue d'après la liste intermédiaire de la statistique internationale des maladies, des lésions et des causes de décès. Mais à partir de 1970 seulement, la nomenclature des maladies est la même et c'est pour cette raison qu'on a commencé notre étude à partir de cette année.

On donne ci-dessous la nomenclature des régions ainsi que les sigles correspondants.

RA : Région d'Athènes
GE : Le reste de la Grèce centrale et Eubée
PE : Péloponèse
II : Iles Ioniennes
EP : Epire
TH : Thessalie
MA : Macédoine
TR : Thrace
IE : Iles de la mer Egée
CR : Crète

Nous ne présentons pas ici la liste complète des maladies, le lecteur pourra découvrir les noms de la plupart d'entre elles sur les graphiques.



Graphique 1

3 Analyse du tableau ternaire

Les données analysées constituent un tableau ternaire $K(I, J, T) = K(129, 10, 7)$ où :

I : ensemble des maladies	Card I = 129
J : ensemble des régions géographiques	Card J = 10
T : ensemble des années de 1970 à 1976	Card T = 7

La case $K(i, j, t)$ du tableau ternaire contient le nombre de Grecs qui ont été hospitalisés à cause de la maladie i , venant de la région j , l'année t .

Le tableau ternaire ne peut être soumis tel quel à l'analyse des correspondances mais on peut obtenir à partir de ce tableau les tableaux rectangulaires suivants :

- Les trois tableaux $K(I, J \times T)$, $K(I \times T, J)$, $K(I \times J, T)$.

Ces tableaux ne sont autres que le tableau ternaire lui-même mais considéré comme le produit de deux ensembles dont l'un est lui-même un produit de deux ensembles : e.g. $I \times J \times T \approx (J \times T) \times I$.

- Les trois tableaux $K(I, J)$, $K(I, T)$, $K(T, J)$ qui sont les tableaux de marge du tableau ternaire (dits aussi tableaux cumulés).

4 Les analyses effectuées

Nous présentons brièvement les analyses que nous avons faites au cours de cette étude afin que le lecteur puisse mieux comprendre la démarche suivie.

a) On a analysé le tableau cumulé $K(\text{maladies, régions})$ pour étudier la répartition régionale des maladies. Mais afin de suivre autant que possible l'évolution temporelle des régions et des maladies nous avons adjoint au tableau principal les tableaux $K(\text{maladies, régions} \times \text{années})$, $K(\text{maladies, années})$, $K(\text{maladies} \times \text{années, régions})$ et $K(\text{années, régions})$ en éléments supplémentaires.

b) Pour étudier la répartition temporelle des maladies, on a analysé le tableau $K(\text{maladies, années})$. On a encore ajouté à ce tableau en lignes supplémentaires le tableau $K(\text{maladies} \times \text{régions, années})$. Le but de cette dernière analyse était de discerner si le comportement temporel des maladies (diminution ou augmentation) était observé dans toutes les régions de la Grèce ou dans une partie d'entre elles.

c) On a analysé le tableau $K(\text{maladies, régions} \times \text{années})$ en mettant les colonnes des tableaux $K(\text{maladies, années})$ et $K(\text{maladies, régions})$ en éléments supplémentaires. Cette analyse nous a montré l'évolution des régions au cours de sept années par rapport aux maladies.

d) Nous avons fait enfin l'analyse du tableau $K(\text{maladies} \times \text{années, régions})$ en adjoignant en lignes supplémentaires les tableaux $K(\text{maladies, régions})$ et $K(\text{années, régions})$. Le but de cette analyse était de vérifier s'il y a ou non une évolution temporelle des maladies vers les régions.

Dans le présent article nous rapportons seulement l'analyse $K(I, J \times T) = K(\text{maladies, régions} \times \text{années})$ que nous considérons comme la meilleure en ce qu'elle offre l'essentiel des résultats de toute l'étude. Cette analyse a fait ressortir des représentations spatiales ayant une structure claire et facile à interpréter et nous a fourni des résultats très intéressants concernant la répartition des maladies dans l'espace et dans le temps.

5 Analyse du tableau : maladies × (régions × années)

5.1 Le tableau analysé : Dans ce tableau, à chaque maladie i correspond une ligne et chaque couple région-année donne une colonne jt . Pour une région j et une année t cette colonne fournit la répartition (sur l'ensemble des maladies) des malades venant de la région j , au cours de l'année t . Une ligne i contient toute l'information concernant la répartition spatiotemporelle de la maladie i . Le couple jt peut être appelé "état de la région j , l'année t " et l'analyse de ce tableau "analyse des états des régions".

Quant à la codification des états des régions jt , on a utilisé les sigles des régions (cf. §2) suivi d'un chiffre de 0 à 6 indiquant l'année. Par ex. RAO représente la région d'Athènes (RA) en 1970, RAI est la même région en 1971 etc. .

5.2 La suite des valeurs propres : On a procédé à l'A.F.C. du tableau $K(I, J \times T) = K(129, 70)$. On a trouvé des éléments (maladies) qui perturbent l'analyse et décidé de les mettre en éléments supplémentaires. Ces éléments ont des poids très faibles et ils sont aussi très éloignés de l'origine sur les axes factoriels.

Par exemple :

	Poids	F1	F2	F3
Charbon (A10)	0	507	468	594
Brucellose (A11)	2			907
Tétanos (A17)	0	536		
Tuberculose de l'intestin, du péritoine et des ganglions mésentériques (A7)	0		557	
Typhus et autres rickettsioses (A25)	0		1006	
Autres formes de syphilis (A30)	0		850	
Spina bifida (R1)	0		1083	
Avortement provoqué pour raisons légales (N3)	1		1812	

Finalement ont été ainsi écartées du tableau principal, 18 maladies. Après cette amélioration, on recommence l'étude en analysant le tableau $K(111 + 18, 70)$.

Voici la suite des valeurs propres ainsi que les taux :

rang :	1	2	3	4	5	6
λ :	0.021	0.006	0.005	0.004	0.003	0.0022
τ	38%	11%	10%	8%	5,3%	4%

Il faut souligner d'emblée la faiblesse des valeurs propres, qui témoigne que les contrastes spatiotemporels en cause sont de faible amplitude : ces contrastes n'en sont pas moins, comme on le verra, très clairement interprétables.

5.3 Interprétation des axes

5.3.1 Le premier axe : En considérant la projection du nuage $N(\text{régions} \times \text{années})$ sur le 1-er axe factoriel on tire le résultat suivant : cet axe manifeste l'opposition entre la région d'Athènes (RA) (côté $F1 > 0$) et toutes les autres régions (côté $F1 < 0$) surtout la Crète (CR), la Thrace (TR) et les Iles Ioniennes (II). Mais les régions les plus opposées sont essentiellement la région d'Athènes et la Crète car ces deux régions contribuent à 74,5% de l'inertie de l'axe. Notons que l'opposition géographique qu'il nous montre le 1-er axe existe

pour toute la durée de sept années mais elle est plus frappante entre les premières années 1970-1971-1972 des régions placées du côté négatif et les dernières années 1974-1975-1976 de la région d'Athènes.

Quant aux maladies voici celles qui contribuent à cet axe ou lui sont bien corrélées :

- du côté positif (Athènes) : maladies ischémiques du coeur (I4), maladies cérébro-vasculaires (I6), autres maladies de l'appareil circulatoire (I9), autres maladies des organes génito-urinaires (L7), autres maladies de l'appareil respiratoire (J7), maladies du sein (L6), tumeur maligne du sein (B10), tumeur maligne du rectum et de la jonction recto-sigmoïdienne (B5), tumeur maligne du col de l'utérus (B11), autres tumeurs des tissus lymphatiques et hématopoïétiques (B15), névroses, troubles de la personnalité et autres troubles mentaux non psychotiques (G2), autres causes de morbidité et de mortalité périnatales (S5), effets nocifs des substances chimiques (T12), syphilis récente, symptomatique (A28).

- du côté négatif (Crète, Thrace et Iles Ioniennes) : bronchite, emphysème et asthme (J4), autres pneumonies (J3), affections aiguës des voies respiratoires (J1), entérites et autres maladies diarrhéiques (A4), arthrite et spondylite (Q1), autres maladies bactériennes (A18), infections rénales (L3), rhumatisme articulaire aigu (I1), dysenterie bacillaire et amibiase (A3).

Il est intéressant de noter que toutes les maladies de l'appareil circulatoire sont placées du côté positif (Athènes) du 1-er axe sauf les "autres formes de cardiopathies" (I5) mais qui ont des contributions (COR et CTR) très modestes. Par contre presque toutes les maladies infectieuses et parasitaires se trouvent du côté négatif, opposées à la région d'Athènes.

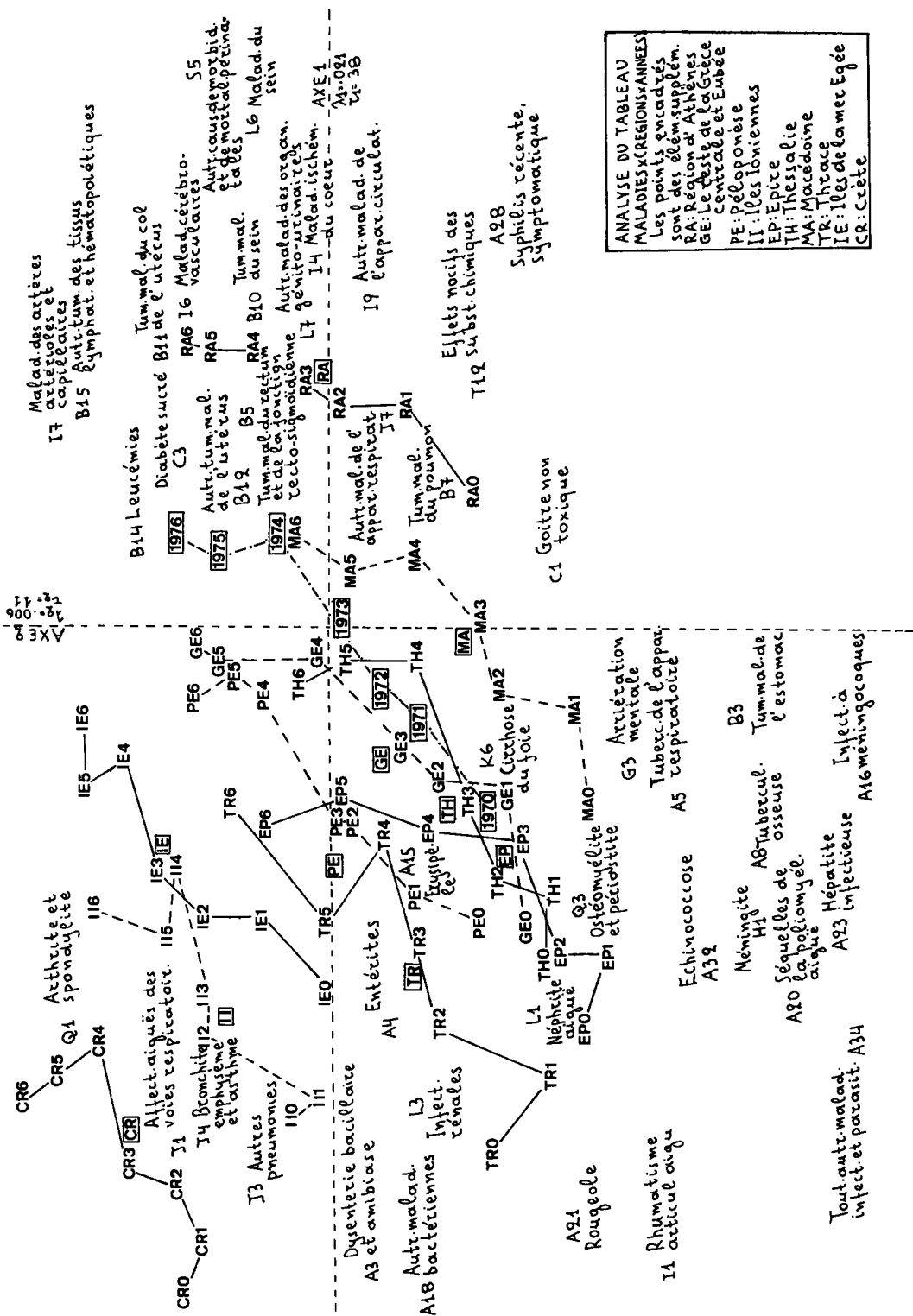
Il y a plusieurs raisons qui expliquent l'opposition géographique que nous a montrée le 1-er axe : Athènes, capitale de la Grèce, présente certaines caractéristiques qui sont fortement différentes de celles des autres régions. Ces caractéristiques découlent surtout de la structure purement urbaine d'Athènes et concernent le mode de vie en général, l'alimentation, l'habitation et le travail professionnel.

Quant à la pollution de l'environnement, il faut dire que la région d'Athènes est la région la plus industrialisée de la Grèce. La plupart des industries du pays y sont installées ; et il y en a plusieurs qui n'ont pas encore pris de mesures efficaces contre la pollution de l'environnement (air et eau). Donc la pollution industrielle, mais aussi le nombre réduit des espaces verts (surtout au centre de la ville), créent un grave problème et font d'Athènes la ville la plus polluée de Grèce.

Nous pouvons, après ces remarques, expliquer la présence de quelques maladies dans cette région comme : névrose, troubles de la personnalité et autres troubles mentaux non psychotiques, syphilis récente symptomatique, autres maladies de l'appareil respiratoire, effets nocifs des substances chimiques.

En ce qui concerne les maladies de l'appareil circulatoire qui caractérisent massivement la région d'Athènes, il est connu que le mode de vie urbaine (tabac, alcool, suralimentation, pollution atmosphérique et stress psychologique) favorise l'apparition de ces maladies.

Notons cependant le rôle d'un autre facteur qui accentue la présence des maladies de l'appareil circulatoire mais aussi d'autres



maladies, notamment les diverses formes de cancers.

Il s'agit de la concentration dans la région d'Athènes de la plus grande part du potentiel hospitalier du pays et de la supériorité de l'équipement des hôpitaux athéniens. Dans ces hôpitaux, le dépistage et le diagnostic des maladies sont plus faciles et plus précis (cf. la répartition géographique des lits hospitaliers en 1976 (f) ci-dessous :

Régions	Nombre de lits par 1000 Habitants		
	Total	Publics	Privés
Région d'Athènes	9,2	5,5	3,7
Le reste de la Grèce centrale et Eubée	2,5	1,2	1,3
Péloponèse	3,9	2,6	1,3
Iles Ioniennes	6,2	5,7	0,5
Epire	3,1	1,8	1,3
Thessalie	4,0	1,1	2,9
Macédoine	6,4	3,7	2,7
Thrace	3,0	1,7	1,3
Iles de la mer Egée	8,7	7,9	0,8
Crète	6,0	3,0	3,0

Le nombre élevé de lits aux Iles de la mer Egée est surtout dû aux lits des établissements psychiatriques.

On remarque que, dans les régions : Péloponèse, Epire, Thessalie, Thrace, et reste de la Grèce centrale et Eubée la situation est inacceptable en ce qui concerne le nombre de lits disponibles.

Il en résulte un déplacement des malades qui habitent dans ces régions, vers les grandes villes. En 1976 par exemple 176.000 malades venant des autres régions ont été hospitalisés à Athènes et à Thessalonique. Il est donc logique de voir une augmentation des effectifs des malades athéniens, leur hospitalisation étant beaucoup plus facile. Ces raisons expliquent en partie, l'association de certains types de tumeurs malignes (signalée plus haut) avec la région d'Athènes.

Quant au groupe des maladies qui se trouvent du côté négatif du premier axe, on y constate la présence de presque toutes les maladies infectieuses et parasitaires. Généralement, ces maladies sont plus fréquentes dans les régions rurales où le niveau de vie n'est pas élevé et les mesures préventives, telles que l'assainissement et en particulier l'hygiène de l'eau, sont peu efficaces.

Selon le recensement général de 1971, une grande partie de la population des régions qui sont du côté négatif du 1-er axe, est rurale : Epire : 68%, Iles Ioniennes : 65,5%, Thrace : 58%, Péloponèse : 57,8%, Crète : 55,8%.

Par des raisons climatologiques enfin nous pouvons expliquer la forte association de l'île de la Crète avec trois maladies de l'appareil respiratoire : affections aiguës des voies respiratoires (J1), bronchite, emphysème et asthme (J4), autres pneumonies (J3), (qui ne sont pas dues à des virus) et la présence d'arthrite et de spondylite (Q1) en Crète et aux Iles Ioniennes.

(1) Source : V. KATSOUYANNOPOULOS - *Population density and spacial distribution of hospitals in Greece* - University of Ioannina, Medical School.

5.3.1.1 La position de la Macédoine : Pour les années 1970, 1971, 1972 la Macédoine se place du côté négatif du 1-er axe, l'année 1973 près du centre de gravité du nuage et pour les autres années 1974, 1975, 1976 du côté positif de 1-er axe. Cela signifie qu'au cours des dernières années cette région adopte un profil proche du profil d'Athènes.

Une explication peut être envisagée pour ce changement qui commence en 1974 : Thessalonique est la plus grande ville de Macédoine, mais aussi la deuxième ville de la Grèce en population, après Athènes. Le développement constant de cette ville au cours des dernières années a provoqué une transformation de la structure sociale et une élévation du niveau sanitaire de la Macédoine, non sans accroître la pollution ; et par conséquent il a donné à cette région des caractéristiques assez semblables à celles de la région d'Athènes.

5.3.2 Le deuxième axe : On relève les points (états des régions et maladies) qui caractérisent cet axe :

- du côté positif : Crète (CR) de 1973-76, Iles de la mer Egée (IE) de 1974-76, Région d'Athènes (RA) en 1976, Iles Ioniennes (II) en 1976. Pour le nuage des maladies : arthrite et spondylite (Q1), bronchite, emphysème et asthme (J4), maladies des artères, artérielles et capillaires (I7), maladies cérébro-vasculaires (I6), autres maladies du système ostéo-musculaire et des tissus conjonctifs (Q5).

- du côté négatif : Macédoine (MA) de 1970-73, Epire (EP) de 1970-72, Thessalie (TH) 1970-71, Région d'Athènes (RA) en 1970. Pour les maladies : hépatite infectieuse (A23), tuberculose de l'appareil respiratoire (A5), toutes les autres maladies infectieuses et parasitaires (A34), tumeur maligne de l'estomac (B3), infections à méningocoques (A16), méningite (H1), goitre non toxique (C1).

En résumé on dira que le deuxième axe est un axe "géographique" mais il est aussi lié au temps car il sépare le groupe de : Macédoine (surtout), Epire, Thessalie pour les premières années (F2<0), du groupe de : Crète, Iles de la mer Egée et Iles Ioniennes pour les dernières années (F2>0). Il y a donc une opposition entre la Grèce continentale et la Grèce des îles pour les années extrêmes de la période 1970-1976. Quant à la région d'Athènes, elle va en 1970 avec le 1-er groupe et en 1976 avec le 2-ème (voir ci-dessus). De même pour le reste de la Grèce centrale et Eubée (GE).

Pour l'ordonnance des états des régions jt sur le 2-ème axe, on peut les ranger en deux classes :

- dans la première : région d'Athènes, le reste de la Grèce centrale et Eubée, Péloponèse, Thessalie, Macédoine et les Iles de la mer Egée. Pour chacune de ces régions les sept profils annuels sont parfaitement ordonnés. Par exemple pour la région d'Athènes (RA) on a : $F2(RA0) = 66 < F2(RA1) = 130 < F2(RA2) = 136 < F2(RA3) = 149 < F2(RA4) = 186 < F2(RA5) = 189 < F2(RA6) = 196$

- dans la deuxième classe il y a quatre régions : Crète, Iles Ioniennes, Epire et Thrace. Pour ces régions l'année 1971 précède l'année 1970.

Nous allons examiner le 3-ème facteur et ensuite nous ferons un commentaire sur le plan(2,3) ; car le 3-ème facteur complète l'information fournie par l'examen du 2-ème. Pour mieux percevoir l'évolution temporelle des régions il convient d'étudier le plan (2,3).

5.3.3 Le troisième axe : On indique ci-dessous les éléments (états des régions et maladies) qui caractérisent le plus cet axe.

- du côté positif : Région d'Athènes (RA) de 1970-71 et Crète (CR) de 1970-71. Ces points s'associent aux maladies : autres causes de morbidité et de mortalité périnatales (S5), autres maladies des organes génito-urinaires (L7), autres maladies endocriniennes et métaboliques (C5), ankylose et déformations ostéo-musculaires acquises (Q4).

- du côté négatif : Macédoine (MA) de 1974-76, Thessalie (TH) de 1974-76, Péloponèse (PE) de 1974-76. Ces points vont avec les maladies suivantes : autres maladies du système ostéo-musculaire et des tissus conjonctifs (Q5), tumeur maligne de la peau (B9), complications de la grossesse, de l'accouchement et des suites de couches (N6), cataracte (H5), autres formes de néphrite et néphrose (L2), thyrotoxicose, avec ou sans goitre (C2), autres formes de cardiopathies (I5), psychoses (G1), autres tumeurs des tissus lymphatiques et hématopoiétiques (B15).

De la description du nuage des états des régions il ressort que le 3-ème axe factoriel est aussi un axe à la fois "géographique" et temporel car il oppose le groupe de Crète, région d'Athènes (pour les premières années) au groupe des régions : Macédoine (surtout), Thessalie, Péloponèse (pour les dernières années).

Revenons au 2-ème axe : il oppose (parmi d'autres régions) la Macédoine et la Thessalie (des premières années) à la Crète et à la région d'Athènes (des dernières années).

Au vu de ces résultats, on peut conclure que le 3-ème facteur met en jeu les mêmes oppositions que le 2-ème : mais seul l'examen du plan (2,3) permettra de distinguer le sens de ces oppositions.

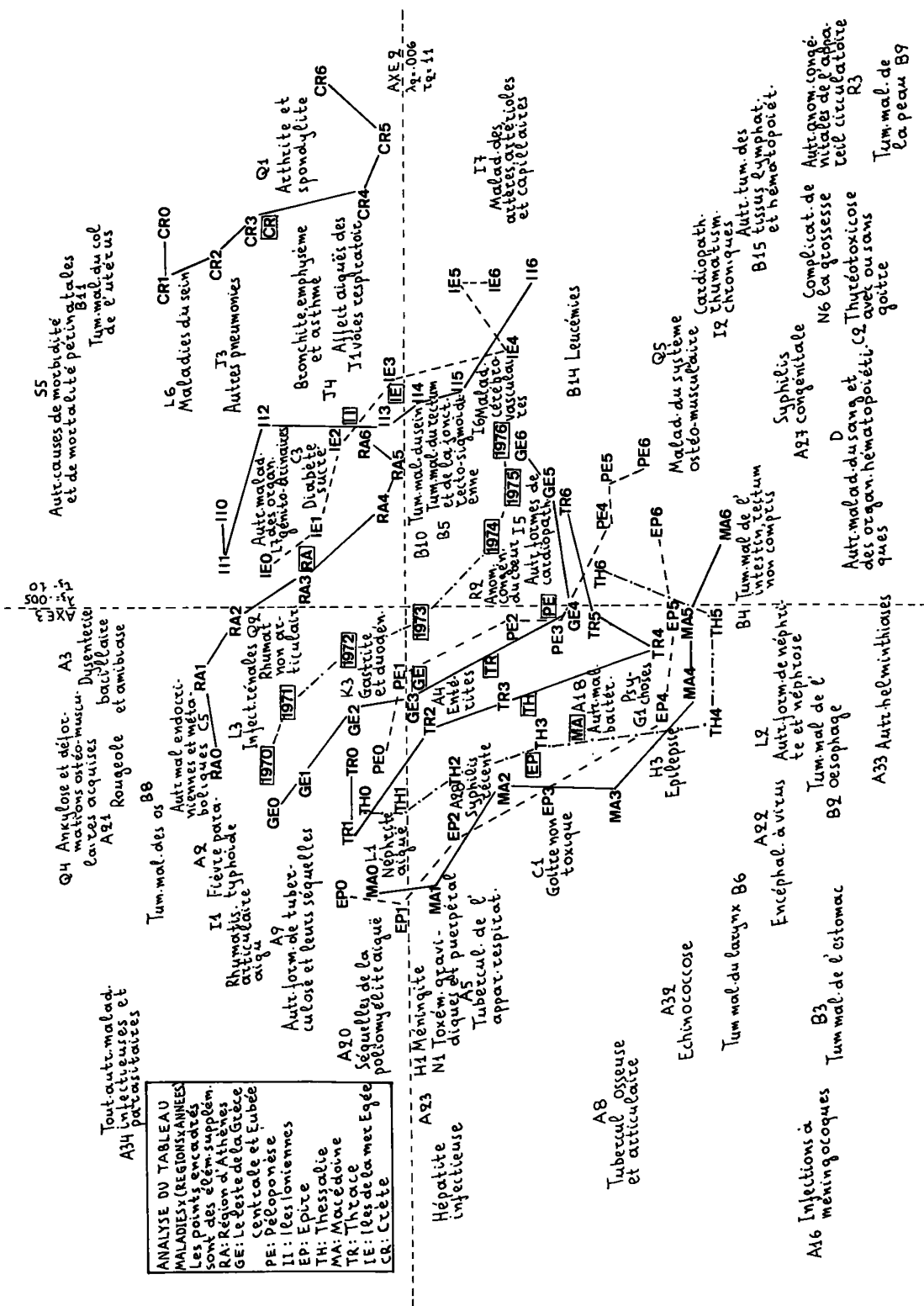
5.3.4 Examen du plan (2,3) : On a montré que les axes 2 et 3 sont liés au temps. Le plan (2,3) fournit donc la meilleure représentation de l'évolution temporelle des régions (sensible toutefois également sur l'axe 1 : comme on le rappellera au § 5.4.1).

Considérons en effet la division du plan (2,3) en quatre quadrants :

1 : ($F_2 > 0$, $F_3 > 0$), 2 : ($F_2 > 0$, $F_3 < 0$), 3 : ($F_2 < 0$, $F_3 < 0$),
4 : ($F_2 < 0$, $F_3 > 0$).

Les premières années de toutes les régions se trouvent dans le quadrant 4 sauf celles de la Crète, des Iles Ioniennes et des Iles de la mer Egée. Encore faut-il préciser que les premières années des deux dernières régions sont proches de ce quadrant.

Dans le quadrant 4 on trouve aussi le groupe des maladies qui étaient les plus caractéristiques des premières années de la période 1970-1976. Citons parmi les plus intéressantes : fièvre paratyphoïde et autres infections à salmonella (A2), dysenterie bacillaire et amibiase (A3), autres formes de tuberculose et leurs séquelles (A9), séquelles de la poliomyélite aiguë (A20), toutes les autres maladies infectieuses et parasitaires (A34), rhumatisme articulaire aigu (I1), tumeur maligne des os (B8), autres maladies endocriniennes et métaboliques (C5). Il y a encore quelques maladies qui sont des éléments supplémentaires : tuberculose de l'intestin, du péritoine et des ganglions mésentériques (A7), spina bifida (R1), infections gonococciques (A31), diphtérie (A13), pneumonie à virus (J2).



Il est intéressant de noter que parmi les maladies des premières années on trouve en principe les maladies infectieuses et parasitaires. A notre avis trois raisons peuvent expliquer ce phénomène:

- 1) Le caractère agricole de la plupart des régions du pays au cours des premières années, qui favorise l'existence et la transmission des maladies infectieuses et parasitaires.
- 2) L'insuffisance des moyens mis en oeuvre pour prévenir le développement de ces maladies.
- 3) Les conditions parfois défavorables d'alimentation, d'habitation et de travail.

Les deux dernières expliquent notamment la fréquence élevée de la tuberculose.

Dans le quadrant 2 au contraire, on trouve le groupe des maladies qui caractérisent les dernières années. On notera que dans ce quadrant il y a les dernières années de toutes les régions sauf celles de la Crète et de la région d'Athènes.

Voici quelques maladies du quadrant 2, c'est-à-dire des maladies pour lesquelles il y a un accroissement dans la part relative des malades hospitalisés : tumeur maligne du rectum et de la jonction recto-sigmoïdienne (B5), tumeur maligne de la peau (B9), tumeur maligne du sein (B10), leucémies (B14), autres tumeurs des tissus lymphatiques et hématopoïétiques (B15), cardiopathies rhumatismales chroniques (I2), autres formes de cardiopathies (I5), maladies cérébro-vasculaires (I6), maladies des artères, artérielles et capillaires (I7), autres maladies du sang et des organes hématopoïétiques (D), autres anomalies congénitales de l'appareil circulatoire (R3), autres maladies du système ostéo-musculaire et des tissus conjonctifs (Q5), autres complications de la grossesse, de l'accouchement et des suites des couches (N6), thyrotoxicose avec ou sans goitre (C2).

Il est remarquable que parmi les maladies associées aux dernières années de la période 1970-76 on trouve un nombre considérable de cancers. Il y a trois raisons principales pour cet accroissement :

- 1) Une augmentation réelle de la fréquence des cancers.
- 2) L'amélioration des moyens de détection et de diagnostic qui permettent de découvrir plus de cancers qu'autrefois.
- 3) Le fait que les cancers sont des maladies chroniques et par conséquent les malades sont souvent hospitalisés plusieurs fois pour leur traitement.

Il nous semble que par les mêmes raisons on peut expliquer l'augmentation des maladies de l'appareil circulatoire. Notons enfin que dans tous les cas, l'amélioration de la qualité des enregistrements hospitaliers joue un rôle non négligeable.

5.3.5 Au-delà du troisième axe : On a trouvé que le 4-ème et le 5-ème axe nous montrent des oppositions géographiques valables pour toute la période de sept années (1970-76).

Le 4-ème axe (qui "explique" 8% de l'inertie totale) traduit l'opposition entre la Macédoine (MA) (côté $F_4 > 0$) et les deux régions : Péloponèse (PE), et le reste de la Grèce centrale et Eubée (GE) (côté $F_4 < 0$). Avec la Macédoine vont les maladies : maladies

ischémiques du cœur (I4), autres formes de cardiopathies (I5), tumeur maligne de l'estomac (B3), autres formes de néphrite et néphrose (L2), hépatite infectieuse (A23). Aux deux autres régions sont associées les autres maladies de l'appareil digestif (K8) (particulièrement au Péloponèse) et l'échinococcose (A32). Notons que cette dernière maladie est plus fréquente dans les régions d'élevage, étant liée à ses modalités et la non surveillance de l'abattage.

Enfin le 5-ème axe oppose la Thessalie (TH) (côté F5<0) associée aux psychoses (G1), aux Iles de la mer Egée (IE) (côté F5>0) qui vont avec les fractures des membres (T3), l'arthrite et spondylite (Q1), la gastrite et duodénite (K3) et l'ulcère de l'estomac et du duodénum (K2). Les deux dernières maladies sont dues probablement à la mauvaise qualité de l'eau potable et à la consommation d'alcool.

5.4 Les tableaux supplémentaires $K(I,T)$ et $K(I,J)$: Nous avons construit les tableaux binaires $K(I,T)$ et $K(I,J)$ à partir du tableau ternaire $K(I,J,T)$ en sommant sur J et T respectivement (e.g. $K_{IT}(i,t) = \sum \{K_{IJT}(i,j,t) | j \in J\}$), et on a adjoint au tableau $K(I,J \times T) = K(111, 10 \times 7)$ les colonnes de ces deux tableaux en éléments supplémentaires.

5.4.1 Le tableau $K(I,T) = K(\text{maladies}, \text{années})$:

Voici la liste des coordonnées et des corrélations (COR) des points-années aux quatre premiers axes factoriels.

Années	Poids	G1	COR	G2	COR	G3	COR	G4	COR
1970	132	-96	340	-75	207	71	187	- 6	1
1971	138	-41	130	-55	237	61	289	6	3
1972	143	-24	104	-23	98	33	193	- 1	0
1973	145	- 3	2	- 8	19	- 4	3	- 6	10
1974	142	51	299	24	68	-48	269	-13	21
1975	145	46	240	51	302	-52	314	4	2
1976	155	53	207	72	378	-48	170	15	17

On sait que si $G_\alpha(t)$ est la coordonnée de l'année t ($t = 1970 \dots 1976$) sur l'axe factoriel de rang α , la formule de transition nous fournit l'égalité suivante :

$$G_\alpha(t) = (1/\sqrt{X_\alpha}) \sum \{F_\alpha(i) f_i^t | i \in I\}.$$

Considérons d'abord le premier axe. Sur cet axe, les années 1970, 1971, 1972 sont placées du côté F1<0 attirées par les maladies qui caractérisent le côté négatif du 1-er axe, tandis que les années 1974, 1975, 1976 sont du côté F1>0 attirées par les maladies qui caractérisent le côté positif de cet axe.

Cette remarque nous montre bien que la plupart des maladies du F1<0 s'associent aux premières années de notre étude comme par exemple les maladies infectieuses et parasitaires, tandis que la majorité des maladies du F1>0 (c'est-à-dire celles qui sont en association avec la région d'Athènes), vont avec les dernières années comme les maladies de l'appareil circulatoire et un nombre de tumeurs malignes.

Notons encore sur le 1-er axe, l'année 1973, placée près du centre de gravité du nuage.

5.4.1.1 Le plan (2,3) : On voit facilement que le triplet 1970-1971-1972 se situe dans le quadrant 4 : ($F_2 < 0$, $F_3 > 0$) tandis que le triplet 1974-1975-1976 est dans le quadrant 2 : ($F_2 > 0$, $F_3 < 0$). Il y a donc une opposition double dans le plan (2,3) des années extrêmes.

Il faut rappeler que dans le quadrant 4 on a trouvé les maladies qui étaient les plus fréquentes (en ce qui concerne les hospitalisations) pendant les premières années et dans le quadrant 2, celles qui étaient en progression en fin de période (années 1975, 1976) (cf. § 5.3.4).

Deux choses encore : la première : sur le 2-ème axe les sept années sont parfaitement ordonnées (voir la liste des coordonnées ci-dessus) ; la deuxième : comme sur le 1-er axe ainsi que dans le plan (2,3), l'année 1973 (située au milieu de la période 1970-1976) est placée très près du centre de gravité du nuage.

5.4.2 Le tableau $K(I, J) = K(\text{maladies}, \text{régions})$: Bornons-nous à faire deux remarques :

- sur le 1-er axe, la région d'Athènes (RA) est la seule région placée du côté positif. Mais la Macédoine (MA) a une coordonnée $G_1(MA) = 0$. Cela signifie que le profil moyen de cette région (pour la période 1970-1976) ne participe pas à l'information que nous fournit le 1-er facteur : en effet la Macédoine a un caractère rural mais aussi urbain car elle comprend Thessalonique qui est la deuxième plus grande ville de la Grèce. La Macédoine a donc un profil "intermédiaire" entre celui de la région d'Athènes et des autres régions.

- la deuxième remarque concerne la position des points j (éléments supplémentaires) par rapport aux éléments principaux jt dans les plans (1,2) et (2,3) : on a trouvé en effet que pour une région j , le profil j 1973 (c'est-à-dire le profil de la région j l'année 1973) est situé près de j et la distance entre j et j 1973 est minimale par rapport aux distances entre j et jt (où $t \neq 1973$). On a observé la même chose pour la plupart des régions. On peut donc conclure que pour la majorité des régions, l'année 1973 exprime la "structure moyenne" entre les tendances inverses qui caractérisent les années extrêmes de la période 1970-1976.

5.5 Les variances inter-régions et inter-années : On considère que l'ensemble $J \times T$ (ou JT) des états des régions est muni d'une partition en un ensemble C de 10 classes, deux à deux d'intersection vide :

$$JT = \cup \{c | c \in C\} ; \forall c, c' \in C : c \neq c' \Rightarrow c \cap c' = \emptyset$$

Les 10 classes sont définies de façon à ce que chacune d'elles contienne 7 points, qui sont les sept années t ($t = 1970 \dots 1976$) de la même région j .

On a donc : $\text{Card}(C) = 10$ et $\forall c \in C, \text{Card}(c) = 7$. Soit λ_α la valeur propre qui correspond au facteur de rang α issu de l'A.F.C. du tableau $K(I, J \times T)$.

En considérant la projection du nuage $N(J \times T)$ sur l'axe α , λ_α se décompose (cf. Pratique de l'Analyse des Données, Tome 2, III n° 6 [CONTRIB. INTERCL.]) sous la forme :

$$\begin{aligned} \lambda_\alpha &= \sum \{f_{jt} G_\alpha^2(jt) | jt \in JT\} \\ &= \sum \{f_c G_\alpha^2(c) | c \in C\} + \sum \{f_{jt} (G_\alpha(jt) - G_\alpha(c))^2 | jt \in c, c \in C\} \end{aligned}$$

où f_{jt} : masse de l'élément jt

f_c : masse de la classe c

$G_\alpha(jt)$: coordonnée de jt sur l'axe α

$G_\alpha(c)$: coordonnée du centre de gravité de la classe c
(noté aussi c), sur l'axe α .

La quantité $\Sigma\{f_c G_\alpha^2(c) | c \in C\}$ n'est autre que la variance inter-classe (variance des centres des classes) en projection sur l'axe

Dans l'A.F.C. du tableau $K(I, J \times T)$ on a placé les colonnes des tableaux $K(I, J)$ et $K(I, T)$ en éléments supplémentaires (cf. § 5.4)

Si on considère la classe c de JT qui contient les 7 points jt ($t = 1970 \dots 1976$), le point j est le centre de gravité de cette classe : $f_I^j = \Sigma(f_{jt}/f_j) f_I^{jt}$

Pour chacun des 5 premiers axes (issus de l'A.F.C. du tableau $K(I, J \times T)$) on a calculé la somme des CTR pour tout $j \in J$ et $t \in T$ (Card $J = 10$ et Card $T = 7$).

On sait que : $CTR_\alpha(j) = (f_j G_\alpha^2(j) \times 1000) / \lambda_\alpha$

On a donc, somme $(J) = \Sigma\{CTR_\alpha(j) | j \in J\} =$
 $= (1000 / \lambda_\alpha) \Sigma\{f_j G_\alpha^2(j) | j \in J\}$

Voici les résultats :

Facteurs :	1	2	3	4	5
J somme :	881	556	564	940	895
T somme :	124	410	424	17	37

Le fait essentiel qui ressort de ce tableau est que dans l'exploitation des 1-er, 4-ème et 5-ème facteurs, les résultats de l'A.F.C. proviennent surtout des différences entre les 10 classes (associées chacune à une région); les différences (chronologiques) à l'intérieur de ces classes jouant un rôle secondaire. Par contre sur les 2-ème et 3-ème facteurs, la dispersion temporelle à l'intérieur des classes joue un rôle non négligeable. Le plan (2,3) est donc ce qui nous fournit la meilleure représentation de l'évolution temporelle des 10 régions. Mais en général on peut dire que dans l'analyse du nuage $N(J \times T)$ des états des régions, les différences géographiques sont plus considérables que les différences chronologiques.

5.6 Analyse du tableau maladies × (régions × années) avec la région

d'Athènes mise en élément supplémentaire : Dans ce paragraphe on reprend l'analyse du tableau maladies × (régions × années) en mettant les sept profils annuels de la région d'Athènes (RA) en éléments supplémentaires.

Pour distinguer les deux analyses on utilisera le sigle K pour désigner le tableau $K(I, J \times T)$ déjà analysé et le sigle $K - RA$ pour désigner le nouveau tableau.

Le but du présent travail est de rechercher si l'analyse du tableau K -RA peut nous fournir un facteur temporel pur (alors que jusqu'ici l'opposition temporelle a été principalement partagée entre les axes 2 et 3). Nous nous bornerons à donner quelques résultats concernant cette nouvelle analyse.

La première A.F.C. du tableau K -RA a montré qu'il était nécessaire d'écarter du tableau principal 19 maladies. Signalons que pour la même raison on avait mis presque les mêmes maladies en éléments supplémentaires dans l'analyse K (cf. § 5.2).

Voici les valeurs propres issues de K -RA :

Facteurs	:	1	2	3	4	5
Valeurs propres :		0.015	0.0077	0.006	0.004	0.003
%	:	28	14.14	12.68	7.67	5.7

Le 1-er facteur issu de K -RA représente une inertie de 0,015, contre 0,02 au 1-er facteur de K (cf. § 5.2). Nous pensons que la raison principale de cette diminution est justement l'élimination des sept profils annuels de la région d'Athènes qui dans l'analyse K jouent un rôle important à la formation du 1-er facteur car 43% de l'inertie de ce facteur est due à ces points. Par contre les 2-ème et 3-ème facteurs de K -RA sont associés à des valeurs propres un peu plus élevées que dans K.

Le 1-er facteur oppose essentiellement la Crète (CR) pour toutes les années et surtout les premières 1970, 1971 ($F1 > 0$) à la Macédoine (MA) des années 1974, 1975, 1976 ($F1 < 0$). Il importe de noter que la plupart des maladies qui dans l'analyse de K étaient associées à la région d'Athènes, se trouvent dans la présente analyse à côté du $F1 < 0$, d'où une certaine association avec la Macédoine (on peut dire que Thessalonique remplace Athènes comme type urbain). Signalons encore que les sept profils de la région d'Athènes (éléments supplémentaires) sont placés à côté de la Macédoine ($F1 < 0$). En comparant les deux analyses K -RA et K on trouve que ce facteur accepte une interprétation assez semblable à celle du 3-ème facteur de K (cf. § 5.3.3).

Le 2-ème facteur oppose surtout deux groupes de régions. Dans le premier ($F2 > 0$) il y a les régions : Péloponèse (PE) et le reste de la Grèce centrale et Eubée (GE) pour les années 1974, 1975, 1976. Mais on trouve aussi la Crète (CR) et les Iles de la mer Egée (IE) pour les mêmes années. Le deuxième groupe ($F2 < 0$) comprend la Macédoine (MA), l'Epire (EP) et la Thessalie (TH) des années 1970, 1971, 1972. On voit donc que ce facteur correspond au 2-ème facteur de l'analyse K (cf. § 5.3.2).

Le 3-ème facteur enfin oppose le Péloponèse (PE) et le reste de la Grèce centrale et Eubée (GE) des années 1970, 1971, 1972, 1973, (côté $F3 > 0$) à la Macédoine des dernières années 1974, 1975, 1976 (côté $F3 < 0$). On peut donc conclure que ce facteur correspond plutôt au 4-ème facteur de K. (cf. § 5.3.5). Il faut toutefois noter que sur le 4-ème axe de K l'opposition géographique trouvée est valable pour toute la durée des années et non seulement pour les années extrêmes.

En conclusion on dira que l'analyse du tableau K -RA n'a pas fait apparaître un facteur temporel pur ; mais nous a montré que le 2-ème facteur fournit la meilleure image de l'évolution chronologique des régions ; tandis que dans l'analyse de K on avait trouvé l'évolution temporelle dans le plan (2,3).

6 Classification sur les lignes et les colonnes du tableau $K(I, J \times T)$

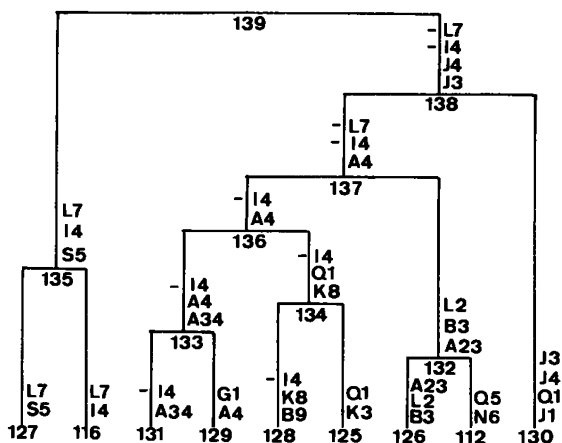
Nous avons appliqué l'algorithme de classification ascendante hiérarchique (C.A.H.) au tableau K(111, 10×7) de 111 maladies et 70 régions·années qui sont les éléments principaux de l'A.F.C. . On a construit deux C.A.H., une pour les 111 maladies et l'autre pour les 70 régions·années, dans le sous-espace constitué des 5 premiers axes (expliquant 72,3% de l'inertie totale).

Le critère d'agrégation utilisé est celui de la maximisation du moment centré d'ordre 2 d'une partition, la distance étant fournie par la formule du χ^2 .

Pour chacune des deux C.A.H. on a tracé la partie supérieure de l'arbre et l'on a placé les centres des classes, dans les plans (1,2) et (2,3), comme des éléments supplémentaires. On sait que sur la représentation factorielle toute classe n est située au centre de gravité de ses deux successeurs a(n) et b(n). Pour apprécier sur quels axes se séparent le mieux les classes on a tracé les flèches $\overrightarrow{a(n)n}$ et $\overrightarrow{b(n)n}$.

Notons enfin que pour les calculs d'aides à l'interprétation de C.A.H. nous avons utilisé les programmes AIDE C.A.H. VACOR et AIDE C.A.H. FACOR. On rappelle que dans le programme FACOR, COD est le cosinus carré de l'angle entre l'axe factoriel et le vecteur différence $a(n) - b(n)$.

6.1 Classification sur l'ensemble JxT des régions*années : Les noeuds ou classes sont numérotés successivement de $n+1$ à $2n-1$: n est le nombre des éléments à classer. Dans cette étude il y a 70 éléments et par conséquent les noeuds sont numérotés de 71 à 139.



C.A.H. de l'ensemble $J \times T$ du tableau $K(I, J \times T)$.

Report des variables (maladies) les plus contributives au ρ^2 des classes numérotées de $N = 132$ à $N = 139$ et au ρ^2 des classes de la partition.

Classe n° 127 : Région d'Athènes RA (0,1,2,3)

Classe n° 116 : Région d'Athènes RA (4,5,6)

Classe n° 131 : Epire EP (0,1,2,3), Thrace TR (0,1,2,3), Le reste de la Grèce centrale et Eubée GE (0,1,2,3), Iles Ioniennes II (0,1,2,3), Péloponèse PE (0,1)

Classe n° 129 : Thessalie Th (0,1,2,3,4,5,6)

Classe n° 128 : Epire EP (4,5,6), Thrace TR (4,5,6), Le reste de la Grèce centrale et Eubée GE (4,5,6), Iles Ioniennes II (4,5,6), Péloponèse PE (2,3,4,5,6)

Classe n° 125 : Iles de la mer Egée IE (0,1,2, 3,4,5,6)

Classe n° 126 : Macédoine MA (0,1,2,3)

Classe n° 112 : Macédoine MA (4,5,6)

Classe n° 130 : Crète CR (0,1,2,3,4,5,6)

Explication des sigles

0 : 1970 , 1 : 1971 , 2 : 1972 , 3 : 1973 , 4 : 1974 , 5 : 1975 , 6 : 1976.

A4 : Entérites et autres maladies diarrhéiques , A23 : Hépatite infectieuse, A34 : Toutes les autres maladies infectieuses et parasitaires, B3 : Tumeur maligne de l'estomac, B9 : Tumeur maligne de la peau, G1 : Psychoses, I4 : Maladies ischémiques du coeur, J1 : Affections aiguës des voies respiratoires, J3 : Autres pneumonies, J4 : Bronchite, Emphysème et Asthme, K3 : Gastrite et Duodénite, K8 : Maladies de l'appareil digestif, L2 : Autres formes de néphrite et néphrose, L7 : Maladies des organes génito-urinaires, N6 : Complications de la grossesse, de l'accouchement et des suites de couches, Q1 : Arthrite et spondylite, Q5 : Maladies du système ostéo-musculaire et des tissus conjonctifs, S5 : Autres causes de morbidité et de mortalité périnatales.

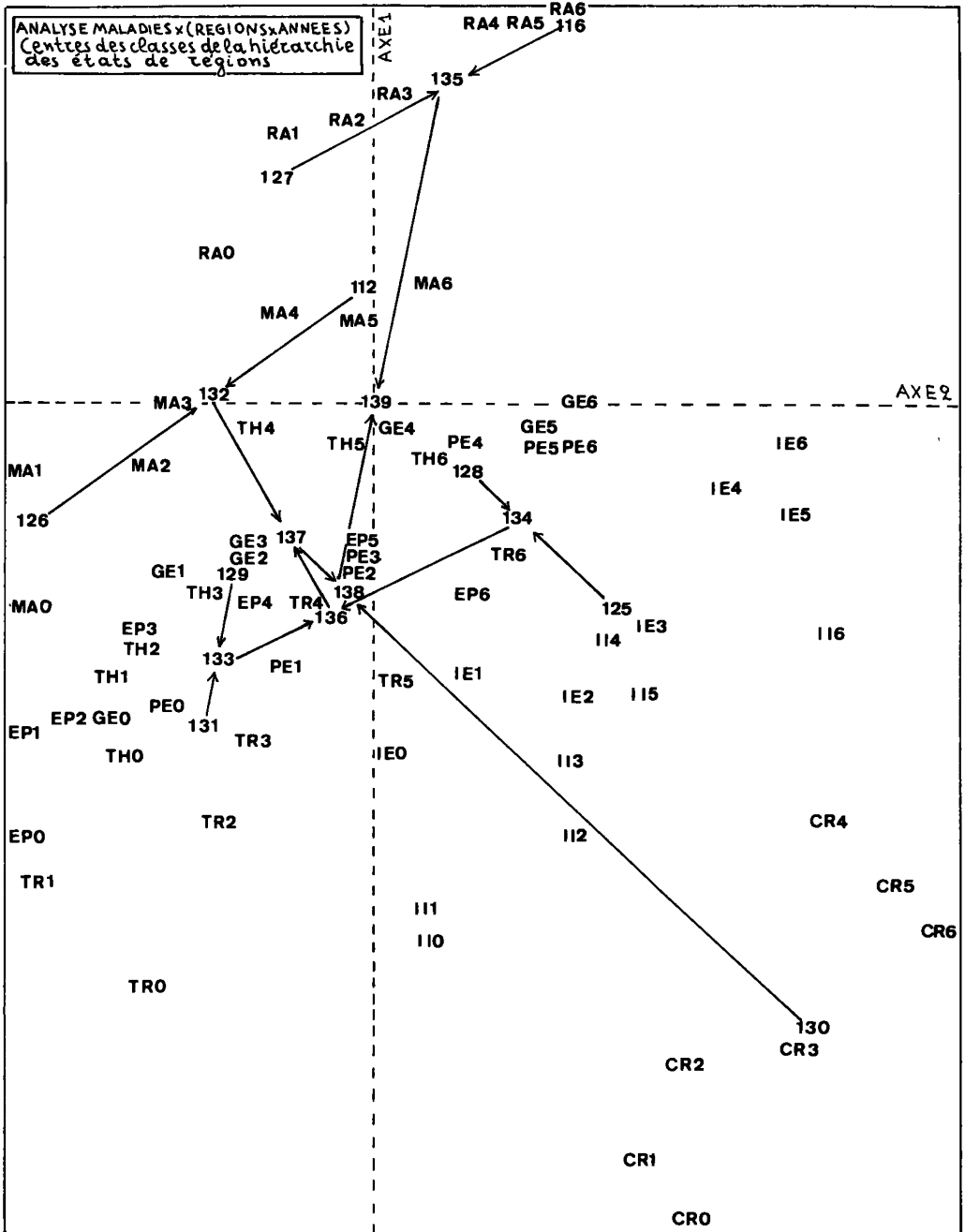
Au 1-er niveau, le noeud n(139) sépare le noeud n(135) du noeud n(138). La classe 135 comprend sept points qui sont les sept années (de 1970 à 1976) de la région d'Athènes (RA). Le n(139) correspond bien au 1-er axe car pour cet axe COD = 880.

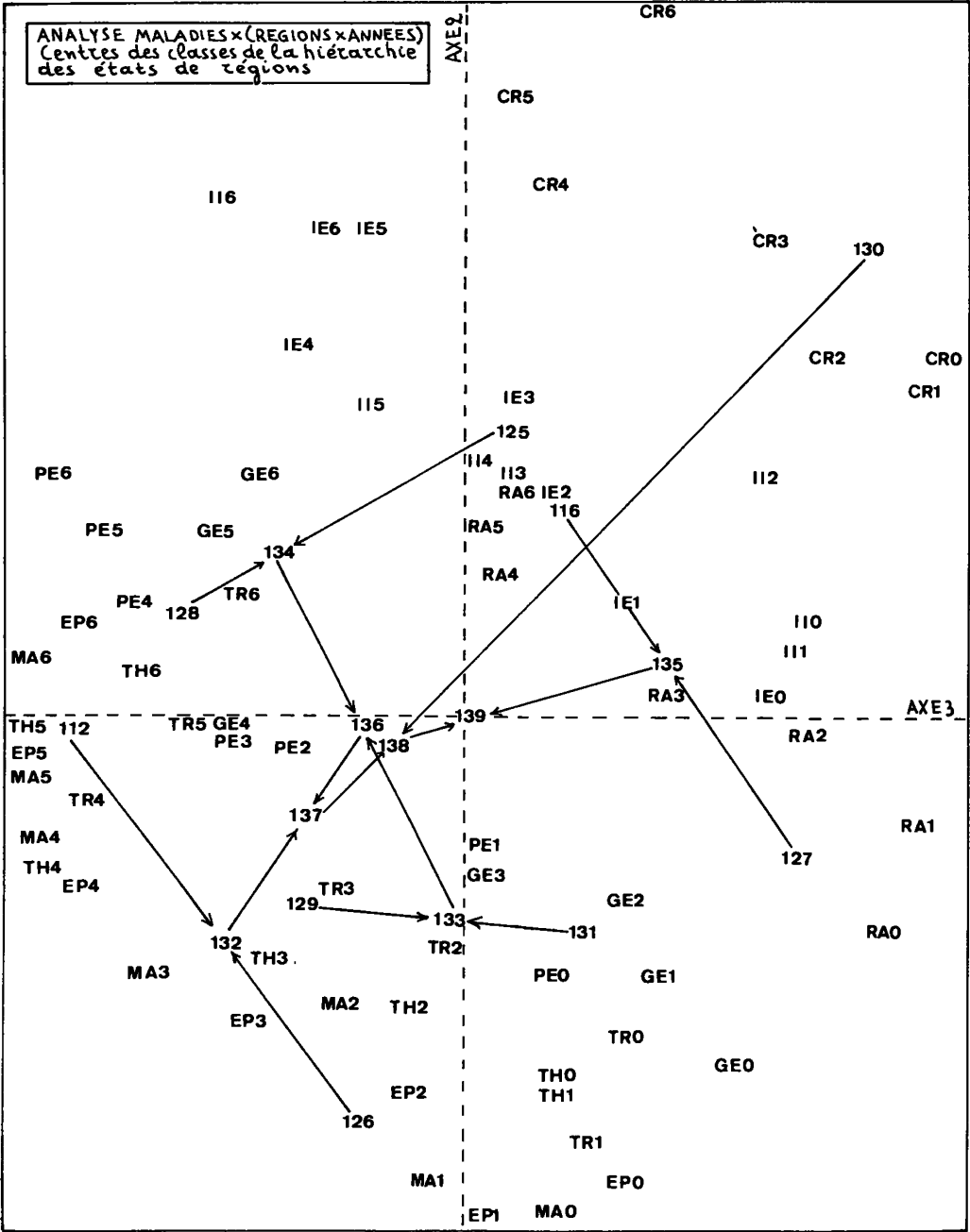
Au 2-ème niveau de la hiérarchie le noeud n(138) sépare le n(130) du reste. La classe 130 comprend la Crète (CR) pour les sept années. Il s'agit d'une classe homogène qui ne se subdivise qu'à un niveau assez bas. Le noeud n(138) correspond au 1-er axe (COD = 518) et à un moindre degré au 2-ème (COD = 276).

Au 3-ème niveau de la C.A.H., le noeud n(137) se scinde en une classe 136 et une classe 132 ; dans cette dernière classe on trouve les sept années de la Macédoine (MA).

On remarque qu'au niveau des trois noeuds les plus hauts de la hiérarchie, les séparations ont un caractère "géographique" et non "chronologique". Cette remarque confirme le fait que dans l'analyse du nuage N(J×T), les différences géographiques sont plus importantes que les différences chronologiques (cf. § 5.5).

Au 4-ème niveau le noeud n(136) se scinde en n(133) et n(134). La classe 133 se compose des régions : le reste de la Grèce centrale et Eubée (GE), Epire (EP), Thrace (TR) et les Iles Ioniennes (II) pour les années de 1970 à 1973, du Péloponèse (PE) de 1970 à 1971 et enfin de la Thessalie (TH) pour les sept années. La classe 134 se compose des mêmes régions GE, EP, TR, II et PE pour le reste des années et les Iles de la mer Egée (IE) pour toutes les années. On voit





donc que la division au niveau du 4-ème noeud est d'une nature surtout chronologique. Le noeud n(136) correspond au 2-ème facteur qui, comme on l'a vu, est un facteur lié au temps (COD = 471).

Au 5-ème niveau, le noeud n(135) qui comprend la région d'Athènes (RA) pour les sept années, se scinde en n(127) et n(116). Dans la première classe on trouve la région d'Athènes de 1970 à 1973, tandis que dans la seconde, on trouve la même région pour les années de 1974 à 1976.

Si on continue la description de la C.A.H. on voit que le noeud n(134) sépare la classe 125 composée des Iles de la mer Egée (IE) pour les sept années, du reste.

Le noeud n(133) sépare la classe 129 qui comprend la Thessalie (TH) pour les sept années, du reste.

Enfin au 8-ème niveau, la classe 132 se subdivise en 126 dans laquelle on trouve la Macédoine (MA) des années de 1970 à 1973 et en 112 qui comprend la même région de 1974 à 1976. On arrête l'interprétation de la C.A.H. ici car à partir du 9-ème noeud les indices de niveau sont très faibles ; mais on donne ci-dessous les taux d'inertie qui correspondent aux 8 premiers noeuds de la hiérarchie.

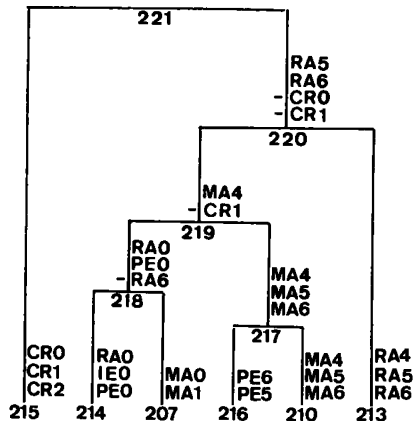
n° du noeud :	139	138	137	136	135	134	133	132
taux :	0,375	0,174	0,105	0,060	0,044	0,041	0,037	0,033

6.2 Classification sur l'ensemble des maladies : Dans cette classification on a 111 éléments à classer ; donc le nombre des noeuds construits est de 110.

En se bornant aux 5 premiers noeuds on obtient une partition de l'ensemble des maladies en 6 classes principales.

Voici les taux d'inertie pour ces noeuds :

n° du noeud :	221	220	219	218	217
taux :	0,321	0,172	0,062	0,052	0,031



C.A.H. de l'ensemble I des maladies du tableau $K(I, J \times T)$

Report des variables (états des régions) les plus contributives au p^2 des classes numérotées de $N = 217$ à $N = 221$ et au p^2 des classes de la partition.

CLASSE N° 215 : Arthrite et spondylite (Q1), Affections aiguës des voies respiratoires (J1), Autres pneumonies (J3), Bronchite, emphyseme et asthme (J4), Entérites et autres maladies diarrhéiques (A4), Néphrite aiguë (L1), Infections rénales (L3), Dysenterie bacillaire et amibiase (A3), Rougeole (A21), Autres maladies bactériennes (A18), Rhumatisme articulaire aigu (I1).

CLASSE N° 214 : Tumeur maligne des os (B8), Ankylose et déformations ostéo-musculaires acquises (Q4), Avortements autres (N4), Traumatismes superficiels (T9), Anomalies du placenta et du cordon (S2), Maladies de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané (P), Glaucome (H6), Tumeur maligne de la trachée, des bronches et du poumon (B7), Embolies et thromboses veineuses (I8), Ulcère de l'estomac et du duodénum (K2), Occlusion intestinale et hernie (K5), Maladies des dents et du parodonte (K1), Calculs de l'appareil urinaire (L4), Diabète sucré (C3), Maladies hypertensives (I3), Angines à streptocoques et scarlatine (A14), Erysipèle (A15), Rhumatismes non articulaires (Q2), Autres maladies du système nerveux et des organes des sens (H8), Autres maladies endocriniennes et métaboliques (C5), Avitaminoses et autres états de carence (C4), Maladies inflammatoires de l'oeil (H4), Lithiase biliaire et cholécystite (K7), Fractures des membres (T3), Tumeur maligne de la prostate (B13), Hypertrophie de la prostate (L5), Gastrite et duodénite (K3), Ostéomyélite et périostite (Q3), Entorses et foulures des articulations et des muscles voisins (T5), Fractures de la colonne vertébrale et du tronc (T2), Luxations sans fractures (T4).

CLASSE N° 207 : Tuberculose de l'appareil respiratoire (A5), Tuberculose osseuse et articulaire (A8), Autres formes de tuberculose et leurs séquelles (A9), Arriération mentale (G3), Pleurésie purulente et abcès du poumon (J6), Fièvre paratyphoïde et autres infections à salmonella (A2), Méningite (H1), Encéphalites à virus (A22), Echinococose (A32), Séquelles de la poliomyélite aiguë (A20), Toutes autres maladies infectieuses et parasitaires (A34), Infections à méningocoques (A16), Autres helminthiases (A33), Tumeur maligne de l'estomac (B3), Hépatite infectieuse (A23), Toxémies gravidiques et puerpérales (N1).

CLASSE N° 216 : Déchirures et plaies (T8), Tumeur maligne de la cavité buccale et du pharynx (B1), Lésions obstétricales du nouveau-né et accouchement dystocique (S1), Autres maladies à virus (A24), Autres maladies de l'appareil digestif (K8), Anomalies congénitales du coeur (R2), Toutes autres maladies congénitales (R5), Leucémies (B14), Maladies hémolytiques du nouveau-né (S3), Affections anoxémiques et hypoxémiques, non classées ailleurs (S4), Autres maladies du sang et des organes hématopoïétiques (D), Autres tumeurs des tissus lymphatiques et hématopoïétiques (B15), Autres maladies du système ostéo-musculaire et des tissus conjonctifs (Q5), Syphilis congénitale (A27), Cardiopathies rhumatismales chroniques (I2), Thyrotoxicose, avec ou sans goître (C2), Autres complications de la grossesse, de l'accouchement et des suites de couches (N6), Autres anomalies congénitales de l'appareil circulatoire (R3), Tumeur maligne de la peau (B9).

CLASSE N° 210 : Autres formes de néphrite et néphrose (L2), Otite moyenne et mastoïdite (H7), Hémorragie au cours de la grossesse et de l'accouchement (N2), Autres formes de cardiopathies (I5), Tumeur maligne de l'intestin, rectum non compris (B4), Cataracte (H5), Epilepsie (H3), Traumatismes intra-crâniens (sauf fractures du crâne) (T6), Brûlures (T11), Cirrhose du foie (K6), Tumeur maligne de l'oesophage (B2), Tumeur maligne du larynx (B6), Goître non toxique (C1), Fissure du palais et bec de lièvre (R4), Psychoses (G1), Infections pendant l'accouchement ou les suites de couches (N5).

CLASSE N° 213 : Syphilis récente, symptomatique (A28), Maladies ischémiques du coeur (I4), Corps étranger pénétrant par un orifice naturel (T10), Tumeur maligne du sein (B10), Maladies cérébro-vasculaires (I6), Maladies des artères, artérioles et capillaires (I7), Tumeur maligne du rectum et de la jonction recto-sigmoïdienne (B5), Autres tumeurs malignes de l'utérus (B12), Fractures du crâne (T1), Autres maladies de l'appareil respiratoire (J7), Névroses, troubles de la personnalité et autres troubles (G2), Effets nocifs des substances chimiques (T12), Tumeur maligne du col de l'utérus (B11), Sclérose en plaques (H2), Maladies du sein (L6), Autres maladies des organes génito-urinaires (L7), Autres maladies de l'appareil circulatoire (I9), Autres causes de morbidité et de mortalité périnatales (S5).

Explication des sigles :

RA : Région d'Athènes, PE : Péloponèse, MA : Macédoine,
IE : Iles de la mer Egée, CR : Crète.

0 : 1970, 1 : 1971, 2 : 1972, 3 : 1973, 4 : 1974, 5 : 1975,
6 : 1976.

Le noeud n(221) qui est le 1-er niveau, sépare un groupe de maladies (la classe 215) qui sont associées à la Crète (CR) pour les sept années et surtout les premières, du reste des maladies (la classe 220).

Les maladies qui composent la classe 215 sont les suivantes : arthrite et spondylite (Q1), autres pneumonies (J3), affections aiguës des voies respiratoires (J1), bronchite, emphysème et asthme (J4), entérites et autres maladies diarrhéiques (A4), néphrite aiguë (L1), infections rénales (L3), dysenterie bacillaire et amibiase (A3), rougeole (A21), rhumatisme articulaire aigu (I1), autres maladies bactériennes (A18).

Rappelons que toutes ces maladies se trouvent du côté négatif du 1-er axe dans l'A.F.C. . Si on compare les deux classifications C.A.H (I) et C.A.H. (J×T) on trouve que le noeud n(215) de C.A.H. (I) correspond au noeud n(130) de C.A.H. (J×T).

Au 2-ème niveau, le groupe des maladies du n(213) se détache du reste n(219). Les maladies de la classe 213 vont avec toutes les années de la région d'Athènes (mais surtout les dernières) et dans l'A.F.C. elles se trouvent du côté F1>0. Le n(213) de cette C.A.H. correspond au n(135) de C.A.H. (J×T).

Citons quelques maladies parmi celles qui composent la classe 213: maladies ischémiques du coeur (I4), maladies cérébro-vasculaires (I6), autres maladies de l'appareil respiratoire (J7), autres maladies des organes génito-urinaires (L7), effets nocifs des substances chimiques (T12), tumeur maligne du sein (B10), tumeur maligne du col de l'utérus (B11).

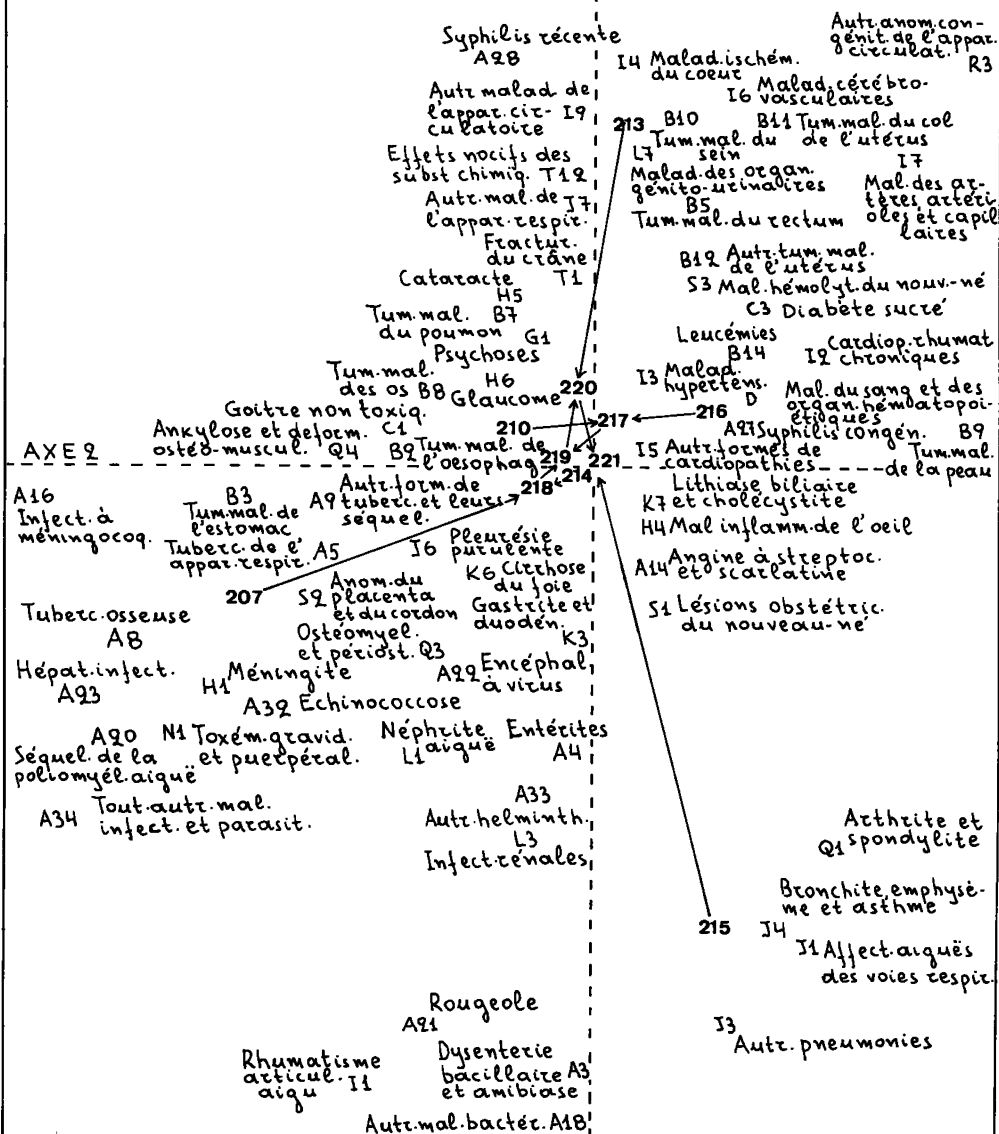
Les noeuds n(221) et n(220) qui sont les deux plus hauts de la hiérarchie correspondent au 1-er axe de l'A.F.C. car le programme FACOR nous informe que la contribution relative du 1-er axe aux deux noeuds est respectivement COD = 921 et COD = 811.

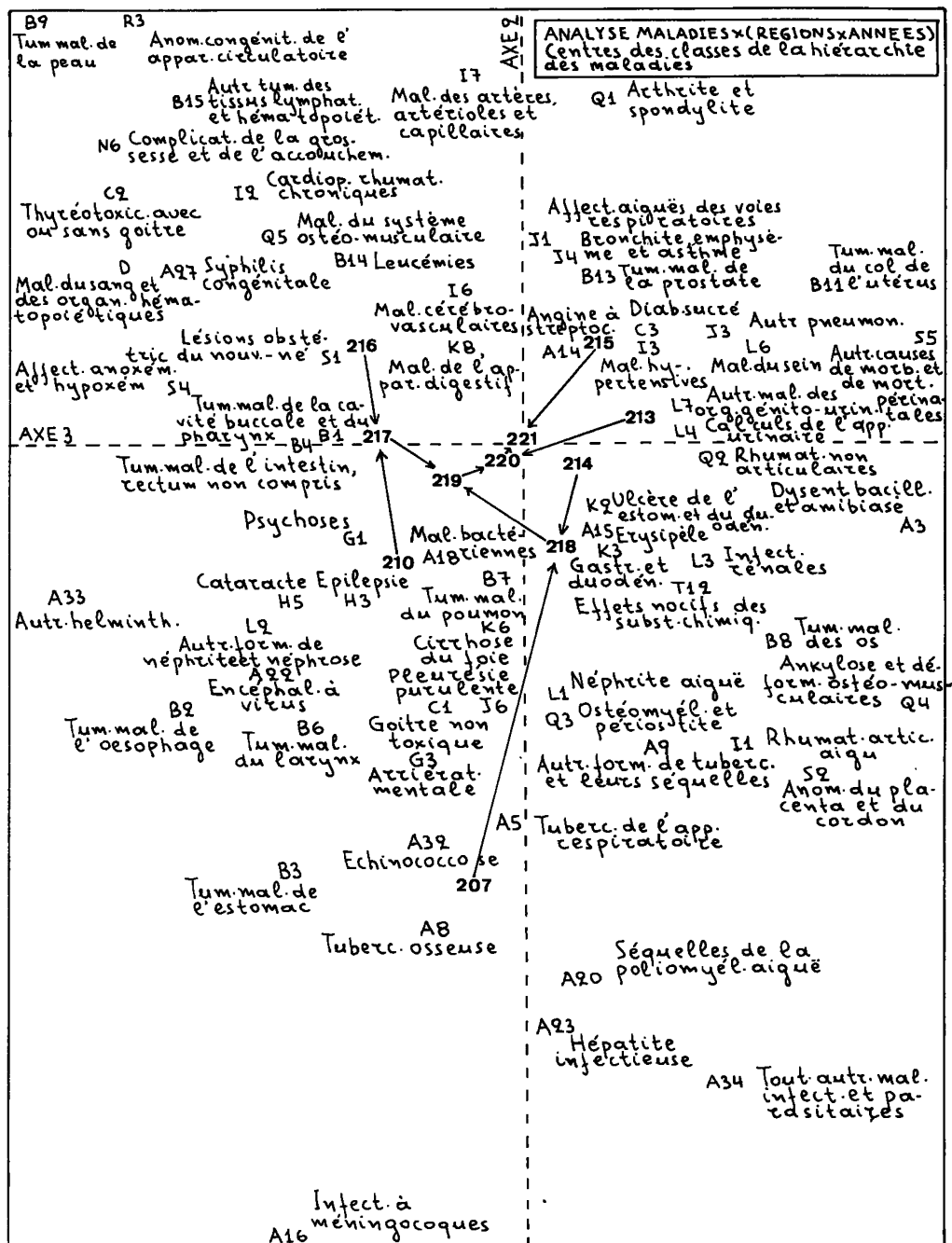
Au 3-ème niveau de la hiérarchie la classe 219 se partage en deux : 218 et 217. Les maladies de la classe 218 caractérisent surtout le côté négatif du 2-ème axe et vont avec les premières années de la période 1970-1976 tandis que celles de la classe 217 se trouvent du côté négatif du 3-ème axe et elles sont associées aux dernières années. Il nous semble que c'est le 3-ème axe qui explique

ANALYSE MALADIES x (REGIONS x ANNEES)
Centres des classes de la hiérarchie
des maladies

AXE 1
AXE 2

55 Autr. caus. de morbid et
de mortal. périnatale
L6 Malad. du sein





la division de la classe 219 car pour cet axe COD = 595.

Au 4-ème niveau le noeud n(218) se scinde en n(214) et n(207). Le n(207) de la C.A.H. (I) correspond plutôt au n(120) de la C.A.H. (J×T). Notons encore que la classe 207 a une corrélation égale à 804 (COR = 804) du côté négatif de l'axe 2.

Finalement au 5-ème niveau le noeud n(217) se scinde en n(216) et n(210). Toutes les maladies de la classe 216 sont situées dans le quadrant ($F_2 > 0$, $F_3 < 0$) du plan (2,3) et caractérisent donc le mieux les dernières années de la période étudiée. Quant à la classe 210, elle est bien corrélée au côté négatif du 3-ème axe (COR = 675) et par conséquent va aussi avec les dernières années, surtout avec la Macédoine (MA), d'où la correspondance entre cette classe et la classe 112 de la C.A.H. (J×T).

Conclusion

En présentant cette étude, notre objectif principal était de montrer au médecin ou à l'épidémiologiste comment les méthodes d'analyse des données permettent de traiter de manière globale des informations concernant leur propre discipline sans qu'il soit nécessaire de les "parcelliser" pour les rendre compréhensibles.

En ce qui concerne le cas de la Grèce nous avons constaté que la répartition spatiotemporelle des maladies a été influencée surtout par les différences géographiques qui séparent les dix régions; moins par les différences chronologiques.

Pourtant, dans le plan (2,3) issu de l'A.F.C., on a pu assez bien distinguer les maladies qui sont en régression pendant les dernières années, des maladies qui sont en progression. Nous croyons que si nous disposions d'un plus grand nombre d'années, nous pourrions trouver des différences temporelles plus importantes.

D'une façon générale on peut conclure qu'il y a un accroissement dans la part des malades hospitalisés pour les maladies de l'appareil circulatoire et les tumeurs malignes et par contre une diminution dans la part des malades hospitalisés pour les maladies de type rural et notamment pour les maladies infectieuses et parasitaires.