
CENTRE D'ETUDES
ET DE RECHERCHES
SUR LES QUALIFICATIONS

STRUCTURE SECTORIELLE
ET PROFILS D'EMPLOI D'ETABLISSEMENTS

*Une méthode d'analyse diachronique
appliquée à la construction d'ossatures
autres que métalliques (1975-1981)*

Jean-Marc GRANDO - Yvette GRELET

FORMATION - QUALIFICATION - EMPLOI
DOCUMENTS DE TRAVAIL

**STRUCTURE SECTORIELLE
ET PROFILS D'EMPLOI D'ETABLISSEMENTS**

*Une méthode d'analyse diachronique
appliquée à la construction d'ossatures
autres que métalliques (1975-1981)*

Jean-Marc GRANDO - Yvette GRELET

STRUCTURE SECTORIELLE
ET PROFILS D'EMPLOI D'ETABLISSEMENTS

Une méthode d'analyse diachronique
appliquée à la construction d'ossatures
autres que métalliques (1975 - 1981)

J.M. GRANDO
Département
Emploi et Prévisions

Y. GRELET
Service Informatique

Avril 1985

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	5
<u>1 - ANALYSE DE LA STRUCTURE DU SECTEUR 5530 - CONSTRUCTION D'OSSATURES AUTRES QUE METALLIQUES - ET DE SON EVOLUTION</u>	13
1.1 - Présentation des tableaux et des analyses	13
1.1.1 - Les tableaux	13
1.1.2 - L'enchaînement des analyses	15
1.2 - Les inerties des tableaux analysés	17
1.2.1 - Rappels sur les inerties "inter" et "intra"	17
1.2.2 - Comparaison des inerties des tableaux analysés	19
1.3 - Analyse du tableau K(CxT)	20
1.3.1 - Analyse factorielle de correspondance (A.F.C.)	20
1.3.2 - Classification ascendante hiérarchique (C.A.H.)	25
1.4 - Analyse du tableau K(CxET)	26
1.4.1 - Présentation de l'analyse par sous-tableaux	26
1.4.2 - Liens entre les sous-tableaux et l'analyse globale	27
1.4.3 - Interprétation des résultats de l'analyse globale	29
1.5 - Conclusion sur l'analyse de K(CxET) - Comparaison avec les analyses de K(CxE), K(CxP) et K(CxPT)	34
1.6 - Deux classifications (où l'on retrouve la structure)	36
1.6.1 - CAH des profils d'établissements-années : tableau K(CTxP)	36
1.6.2 - CAH des 84 établissements - tableau K(CxPT)	39
1.7 - Conclusion	39
<u>2 - ANALYSE DE L'EVOLUTION DES PROFILS D'EMPLOI DES ETABLISSEMENTS</u>	41
2.1 - Présentation de l'analyse intra ; définition des tableaux K'	41
2.2 - Analyse du tableau K'(CxET)	44
2.3 - Résultats de l'analyse du tableau K'(CxPT)	44
2.3.1 - A.F.C. du tableau K'(CxPT)	44
2.3.2 - C.A.H. des 84 établissements construite sur K'(CxPT)	55
2.4 - Conclusion	57
CONCLUSION	59
ANNEXES	63
BIBLIOGRAPHIE	93
LISTE DES TABLEAUX	94
LISTE DES FIGURES	95

INTRODUCTION

A la suite de l'analyse du secteur de l'horlogerie proposée par D. BONY et F. EYMARD-DUVERNAY [1], différents travaux sectoriels se sont développés qui partagent une même préoccupation. Qu'ils s'attachent au secteur d'entreprise [2], [3], [4] ou au secteur d'établissement [5], ils visent à dépasser le caractère réducteur que peuvent avoir les analyses statistiques sectorielles, que par commodité de langage nous qualifions de classiques.

Celles-ci étudient leur objet à partir de données agrégées au niveau du secteur. On caractérise alors une entreprise ou un établissement moyen, sans tenir compte de la plus ou moins grande disparité du secteur. De plus, à ce niveau d'agrégation, d'éventuels changements de variables étudiées ne se répercutent sur la moyenne qu'à partir du moment où ils sont suffisamment répandus, où ils concernent un nombre important d'unités. Et même, à un niveau d'agrégation plus fin -classes de taille ou regroupements géographiques par exemple- tant que ce découpage ne se fonde pas sur une analyse économique fouillée, chaque sous-ensemble reste encore une "boîte noire".

C'est pourquoi il importe dans l'étude d'un secteur, de prendre en compte tous ses éléments constitutifs au moyen de techniques d'analyse des données (ici analyse factorielle et classification). Celles-ci permettent de redonner une "épaisseur" au secteur, d'en dégager la structure interne, renvoyant à la concurrence ou à la division technique du travail prévalentes en son sein, voire plus simplement à l'hétérogénéité de ses productions.

Cependant, l'émergence d'une structure est fortement tributaire des variables choisies pour caractériser les établissements ou les entreprises. Dans les analyses citées précédemment, différents types de variables ont été retenus, souvent de façon conjointe. Ont été systématiquement utilisées les structures d'emplois et certaines variables plus "économiques" -rentabilité, productivité, intensité capitalistique, etc. Il s'avère que les variables dont la stabilité d'une

période à l'autre est la plus forte -structure d'emplois, intensité capitaliste, les variables structurelles en quelque sorte- différencient beaucoup plus fortement les éléments analysés que les variables de résultats -rentabilité par exemple- dont les variations sont beaucoup plus erratiques. Ce type d'analyse ayant été fait sur une année donnée, on peut penser que s'intéresser à la moyenne période -au minimum trois ans- redonnerait une importance plus nette aux variables de résultats en permettant la prise en compte de tendances éventuelles par-delà les fluctuations. Quoiqu'il en soit, la question de la stabilité dans le temps des résultats obtenus sur une année particulière se pose d'elle-même.

Le présent texte est consacré à cette question et n'a d'autre intention que méthodologique. Aussi, le choix de la NAP 5530 -construction d'ossatures autres que métalliques- comme champ d'application tient-il à des préoccupations indépendantes du secteur lui-même. Tout d'abord, une connaissance préalable de l'activité considérée doit permettre de faciliter les interprétations des résultats. La NAP 5530 appartient au BTP, secteur largement étudié au CEREQ, en particulier par M. CAMPINOS-DUBERNET [6]. Ensuite, le nombre d'établissements présents à l'Enquête Structure des Emplois (entre 200 et 400 selon les années) assure un fichier suffisamment réduit pour autoriser d'éventuels suivis et contrôles manuels et permettre aussi un grand nombre de traitements informatiques à moindre coût.

Ce sont donc les établissements de ce secteur caractérisés par leur structure d'emploi que nous avons analysés avec en variables supplémentaires la localisation et la taille exprimée en nombre de salariés selon les regroupements présentés page suivante. Nous avons retenu l'agrégation de la nomenclature des emplois dite E_2 (voir encadré 1). Répartir les emplois en onze postes réduit le nombre de variables à manipuler ; mais surtout cette répartition semble adéquate à la situation du BTP en général et assure un minimum de pertinence aux traitements. Une décomposition plus fine serait sans doute préférable si notre objet était l'étude du secteur lui-même. Le caractère expérimental de ce travail justifiait que l'on n'accroisse pas les difficultés d'interprétation par la multiplication des variables (1).

(1) C'est pour la même raison que nous n'avons retenu qu'un "paquet" de variables homogènes. S'agissant de tester des méthodes, la mise en oeuvre immédiate de variables de nature différente n'aurait fait qu'alourdir le travail.

Figure I : Cinq types de régions pour la localisation des établissements

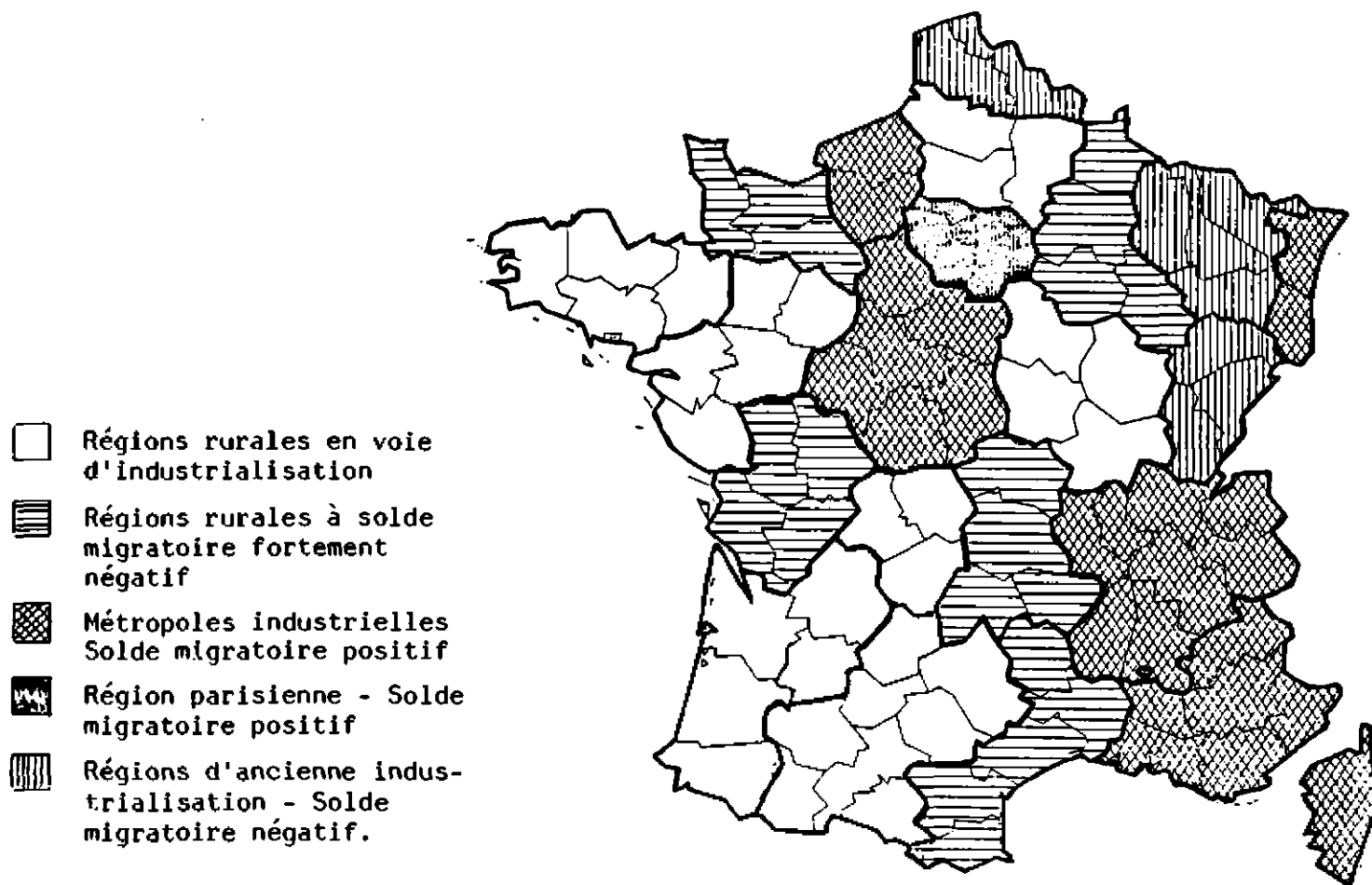


Tableau I : Répartition des établissements par tranche de taille des effectifs

- 1 - Etablissements de 10 à 49 salariés
- 2 - Etablissements de 50 à 199 salariés
- 3 - Etablissements de 200 à 499 salariés
- 3 - Etablissements de 500 salariés et plus

ENCADRE 1 : NOMENCLATURE D'EMPLOIS

- E 1 - Ingénieurs et cadres techniques de la production**, dont :
- . diplômés des grandes écoles ou de l'université et non diplômés
- E 2 - Cadres supérieurs et cadres techniques des services** dont :
- . chefs d'entreprise
 - . administration
 - . ventes
- E 3 - Techniciens et agents techniques de la production** dont :
- . métreaux
 - . préparateurs de l'organisation du travail
 - . gestion de la production
- E 4 - Techniciens et agents techniques des services** dont :
- . secrétaires de direction
 - . informatique et mécanographie
 - . vente
- E 5 - Personnel d'encadrement de la production (agents de maîtrise)**
- E 6 - Ouvriers qualifiés** dont :
- . artisans
 - . conducteurs d'engins
 - . maçonnerie et travaux connexes
 - . couverture plomberie
 - . charpente
 - . magasinage
- E 7 - Ouvriers sans qualification particulière (ouvriers spécialisés et manoeuvres)**
- E 8 - Personnel d'encadrement des services** dont :
- . magasinage
 - . administration
- E 9 - Personnel qualifié des services**, dont :
- . chauffeurs
 - . comptabilité, secrétariat, mécanographie
 - . vente
- E 10 - Employés des services sans qualifications particulières**
- E 11 - Métiers divers**

Le choix d'un secteur du BTP apporte cependant une difficulté spécifique. Pour ce type d'activité en effet la notion d'établissement est mal assurée. Il peut s'agir de l'ensemble des activités exercées sur une commune ou seulement d'un chantier. Dans le premier cas, on peut s'attendre à une certaine stabilité de la structure des emplois si ce n'est des effectifs. Dans le deuxième cas, non seulement les effectifs varient en fonction de la charge de travail mais la structure d'emploi varie fortement en fonction de l'état d'avancement des travaux. Il y a donc une partie de l'évolution repérée par l'enquête utilisée qui est purement contingente à l'activité du bâtiment sans que cela traduise une évolution dans les modes de produire. Ceci peut entraîner un certain flou dans les analyses et de sérieuses difficultés d'interprétation. Mais il ne semble pas que cela puisse remettre en cause notre démarche exploratoire.

Pour expérimental qu'il soit, ce travail n'est pas à proprement parler original. L'élaboration de la méthodologie s'est appuyée au départ sur des travaux déjà classiques en analyse des données : en effet, l'analyse des tableaux ternaires (tableaux à trois dimensions, la troisième dimension étant le plus souvent temporelle) qui s'est développée ces dernières années autour de JP. BENZECRI [7], [8], a donné lieu à de nombreuses applications, en particulier dans le domaine de l'économie. Cependant, il est apparu assez vite que les méthodes usuelles d'analyse des tableaux ternaires, très éclairantes dans le cas d'une structure à évolution rapide, ne suffisaient pas dans notre champ d'application à décrire des changements intervenant à l'intérieur d'une structure forte et globalement stable. Et c'est peut-être ici que se situe l'originalité de notre travail d'avoir fait appel pour les comparaisons annuelles et le suivi de la structure, à des méthodes récentes (analyse intraclasse) mises au point par B. ESCOFFIER [9], [10].

Les points 2 et 3 exposent respectivement les résultats obtenus selon que l'on mette en oeuvre l'un ou l'autre de ces types de méthode. Auparavant, il nous faut discuter de ce que l'on entend par évolution et des conséquences qui en découlent quant au choix des fichiers sur lesquels sont construits les tableaux à analyser et de ces tableaux eux-mêmes. Car sous son apparente simplicité, la question générale de l'évolution est plus complexe qu'il n'y paraît.

Désireux de dépasser le stade des analyses synchroniques -aboutissant à une typologie statique des établissements- on s'orientait donc vers une étude dynamique du secteur (dont on sait seulement que le profil moyen évolue, voir annexe 2 tableau 1). Très vite, les premières investigations ont montré que deux types d'évolution pouvaient être mis en évidence qui, pour être indissociables, ne se résument pas l'un par l'autre (1) : l'évolution de la structure intrasectorielle, les évolutions divergentes des établissements.

- Dans le premier cas, il s'agit de mettre à jour les distorsions éventuelles d'une structure observée à un instant donné (donc plutôt de suivre l'évolution d'une typologie) et voir comment les établissements s'inscrivent dans cette modification. On verra que les premières analyses ont fait apparaître très vite la stabilité de la structure d'un secteur où la déformation des profils d'emploi (2) est faible par rapport aux clivages établis entre les différents types de profils. Par exemple, le pourcentage d'ingénieurs de la production croît globalement dans le secteur (de 3 % en 1975 à 5.5 % en 1981). Cependant, la typologie des établissements basée sur les profils d'emploi, donne des classes si disparates par rapport au taux d'ingénieurs de la production, que l'amplitude des variations de ce taux ne sera pas assez forte pour perturber les classes.

Autrement dit, deux établissements peuvent connaître une même distorsion de leur profil d'emploi (baisse ou hausse de certains emplois) et cependant être classés séparément du fait d'une forte différence dans les niveaux de ces mêmes emplois. Il semblerait donc que la structure d'un secteur soit peu sensible à l'évolution même de chacun de ses éléments constitutifs et que l'évolution de ces éléments nécessite un traitement spécifique.

(1) S'il en était autrement, cela supposerait un déterminisme incontournable qui voudrait que l'appartenance à un groupe en un moment donné soit non seulement le produit du passé mais préjuge absolument quelle sera l'évolution ultérieure.

(2) Nous utiliserons l'expression "profil d'emplois" de préférence à celle, consacrée, de "structure d'emplois" pour éviter dans la suite du texte toute confusion entre la structure d'emplois (le profil donc) et la structure du secteur, c'est-à-dire la répartition des établissements à l'intérieur du secteur (déterminée par les différences de profils). Pour la définition d'un profil, cf. annexe 7 p. 88.

- Dans le second cas seulement, on peut parler de "typologie d'évolution", puisqu'il s'agit de rassembler les établissements dont les profils d'emploi évoluent de la même façon. Or, pour déterminer des classes d'établissements ayant la même trajectoire, il faut que ces trajectoires existent et soient bien définies, et donc que les établissements en question soient présents sur l'ensemble de la période étudiée. La mise en place d'une typologie d'évolution du secteur ne peut donc se faire qu'à partir d'un fichier cylindré (sur la constitution des fichiers voir annexe 1). Ainsi, les implications méthodologiques de ce qu'on entend par typologie d'évolution ne sont-elles pas négligeables. Outre qu'elles déterminent la nature du fichier (cylindré), elles imposent de trouver le tableau pertinent dont l'analyse rende compte, au-delà des effets de structure, des variations temporelles individuelles.

Notons que cet aspect de l'étude (typologie d'évolution) ne peut que partiellement expliquer la transformation du profil moyen d'emploi dans l'ensemble du secteur. Un autre éclairage pourrait être donné par l'étude des perturbations dues aux mouvements de création/disparition d'établissements. Mais, outre que ces notions demeurent mal assurées (cf. annexe 1), ceci sort de notre propos. Par ailleurs, l'utilisation de l'échantillon cylindré comme reflet de la population exhaustive est légitime si, sur les variables étudiées, cet échantillon est une bonne approximation de la population d'origine. Dans l'annexe 2 (sur la représentativité des fichiers), on montre que les profils annuels d'emploi calculés à partir du "cylindré" ou de "l'exhaustif" évoluent de manière similaire même si les mouvements sont plus accentués dans l'exhaustif. L'annexe 3 qui porte sur la comparaison entre les résultats d'analyses de correspondances effectuées à partir des deux fichiers (cylindré et exhaustif) montre que l'espace des cinq premiers facteurs (la structure) reste le même...

Ces quelques lignes étaient nécessaires à la compréhension de la portée exacte des analyses exposées aux points suivants. Le point 2 portera plus spécialement sur l'évolution de la structure du secteur, le point 3 mettra en évidence une typologie d'évolution.

**1 - ANALYSE DE LA STRUCTURE DU SECTEUR 5530 -CONSTRUCTION D'OSSATURES
AUTRES QUE METALLIQUES- ET DE SON EVOLUTION**

1.1 - Présentation des tableaux et des analyses

1.1.1 - Les tableaux

L'étude de la structure du secteur de la construction d'ossatures autres que métalliques (5530) et de son évolution sera donc basée sur les données de l'ESE fournissant, pour chaque année, la répartition des effectifs de chaque établissement du fichier cylindré sur les onze emplois de la nomenclature E2.

Ces données s'organisent sous la forme d'un tableau ternaire (à trois entrées) croisant trois ensembles :

- l'ensemble des 84 établissements du fichier cylindré, noté C,
- l'ensemble E des 11 emplois,
- l'ensemble T des 7 années.

Selon les conventions habituelles on notera $K(CxExT)$ ce tableau, dont une case $K(c,e,t)$ donne pour l'année t , l'effectif de l'établissement c qui est affecté à l'emploi e .

L'analyse de tels tableaux donne lieu à la construction de divers tableaux binaires croisant :

- chaque ensemble avec l'autre,
- chaque ensemble avec le produit des deux autres.

Ainsi dans notre étude avons-nous analysé :

Les tableaux cumulés

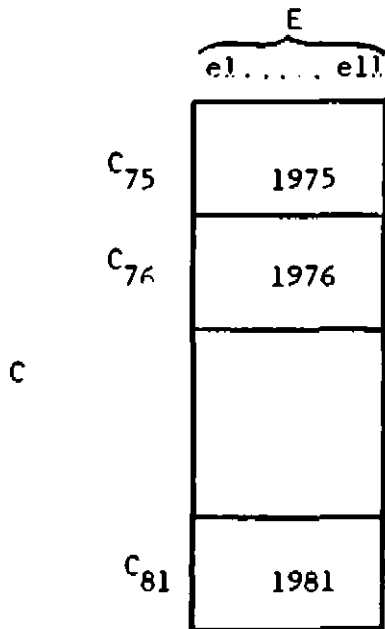
- $K(ExT)$, à 11 lignes et 7 colonnes, qui décrit l'évolution temporelle des emplois dans le secteur (1), tous établissements confondus.

$K(e,t)$ donne pour l'année t , l'effectif total en emploi e , cumulé sur les 84 établissements.

(1) Rappelons qu'il s'agit de l'évolution vue à travers le cylindré et non l'évolution "réelle" du secteur.

- $K(C \times T)$, à 84 lignes et 7 colonnes, qui décrit l'évolution temporelle des établissements, mesurée sur leurs effectifs totaux annuels (leurs courbes de croissance) ; $K(c, t)$ donne pour l'année t l'effectif total de l'établissement c .
- $K(C \times E)$, à 84 lignes et 11 colonnes, qui décrit la répartition des établissements en fonction de leur profil moyen d'emploi entre 1975 et 1981.
 $K(c, e)$ donne l'effectif moyen affecté à un emploi de type e dans l'établissement c (il s'agit en fait du cumul des effectifs annuels, les effectifs moyens s'en déduisant par division par 7).

Les tableaux "déployés"



- $K(CT \times E)$ qui fournit le mouvement des profils des établissements au cours des 7 années : chaque établissement est ici représenté par 7 lignes, (établissements - années), qui sont ses 7 profils annuels (toujours exprimés en effectifs). $K(CT \times E)$ superpose 7 tableaux annuels croisant les 84 établissements avec les 11 emplois.

"Le tableau $K(CT \times E)$ "

- $K(C \times ET)$ qui donne pour chaque établissement l'évolution de chaque emploi au cours des 7 années, puisqu'un emploi y est représenté par 7 colonnes. Ici, une ligne c est obtenue en juxtaposant les 7 profils d'emploi de l'établissement c .

	E el.....ell			E el.....ell	
C	1975	1976			1981

Le tableau K(CxET)

Remarque :

Le tableau K(CxE) n'est autre que la somme des 7 tableaux annuels constitutifs de K(CxET). De même que K(CxT) est obtenu en juxtaposant les colonnes marginales de ces 7 tableaux.

Les tableaux exprimés en pourcentages

Dans tous les tableaux faisant intervenir l'ensemble E - K(CxE), K(CxET), K(CTxE)- la distribution des emplois est au départ exprimée en effectifs, si bien que dans les analyses de ces tableaux les établissements se trouveront pondérés par leur taille.

Si l'on veut s'affranchir de cette pondération, il convient alors d'exprimer la distribution des emplois en pourcentages (ceci pour chaque année) ; on en déduit les tableaux correspondants notés K(CxP), K(CxPT) et K(CTxP), où les établissements sont équipondérés.

Nous verrons que l'analyse de chaque type de tableau donne des résultats légèrement différents dans la mesure où travailler en effectifs c'est s'intéresser à la fois aux évolutions absolues et relatives alors que travailler en pourcentage c'est s'intéresser plus spécialement aux combinaisons d'emplois quelle que soit la masse de ceux-ci.

1.1.2 - L'enchaînement des analyses

Tous les tableaux décrits plus haut ont été analysés (analyse factorielle des correspondances -AFC- et éventuellement classification ascendante hiérarchique -CAH (1)- mais nous n'en retiendrons que les résultats les plus pertinents.

(1) Pour un rappel des méthodes, voir annexe 7 p. 81

Après avoir rappelé les principes de décomposition de l'inertie d'un nuage de points (inertie inter - inertie intra) au § 121, on commentera la comparaison des inerties de ces différents tableaux (§ 122). Les deux paragraphes suivants seront consacrés aux tableaux $K(CxT)$ et $K(CxET)$ dont on développera les analyses :

- $K(CxT)$, qui décrit les établissements par l'évolution de leurs effectifs totaux, permettra de mettre à jour, par-delà la tendance globale à la baisse des effectifs, divers types d'évolution (croissance ou décroissance uniforme, ou accélérée, etc.) (§ 13).
- $K(CxET)$ qui décrit les établissements par la répartition de leurs effectifs au long des 7 années, nous permettra de découvrir à la fois la structure du secteur -représenté par les 84 établissements du cylindré- et sa permanence (§ 14).

Puis on confrontera les résultats de ces deux analyses, à celles des autres tableaux décrits plus haut -en particulier aux tableaux exprimés en pourcentages (§ 15).

Enfin on clora ce chapitre consacré à "l'analyse des tableaux K " par l'examen de deux arbres de classification :

- CAH de $K(CxPT)$ qui classe les établissements sur leurs 7 profils annuels (§ 161) ; nous retenons cette CAH parce qu'elle s'inscrit dans la perspective de recherche d'une typologie des établissements définie par leurs évolutions au cours des 7 années (d'où la nécessité de classer les 84 établissements, en fonction de leurs trajectoires ; donc d'opérer sur des tableaux croisant ces 84 établissements -les lignes- avec des variables exprimant ces évolutions -les colonnes).
- CAH de $K(CTxP)$ qui classe les 588 profils d'établissements-années (§ 162). L'intérêt de cette CAH est de permettre de repérer les éventuels mouvements d'établissements : on y voit les profils annuels, soit se concentrer en une même classe, soit passer d'une classe à l'autre au cours de la période. Et d'indiquer une voie d'exploration possible pour l'étude des fichiers non cylindrés...

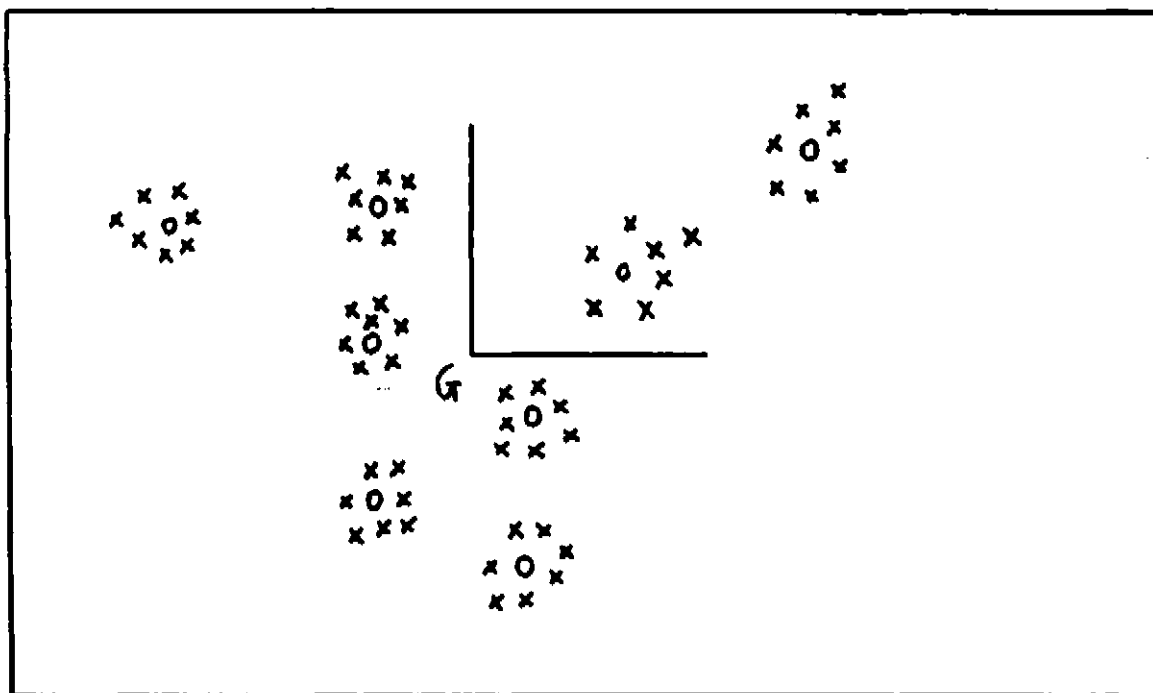
1.2 - Les inerties des tableaux analysés

1.2.1 - Rappels sur les inerties "inter" et "intra"

Considérons le nuage $N(ET)$ des 70 emplois-années correspondant au tableau $K(CxET)$, et le nuage $N(E)$ des 10 emplois (1) correspondant au tableau $K(CxE)$ (somme des 7 tableaux annuels). Ces deux nuages sont tous deux plongés dans l'espace des profils sur C (espace à 84 dimensions) et peuvent donc être représentés sur le même graphique (figure 121) : les 70 emplois-années par le symbole X , les 10 emplois par le symbole O .

L'ensemble des emplois-années qui constitue $N(ET)$ peut être considéré comme la réunion de 10 classes, chacune comprenant sept points X relatifs à un même emploi. Le point O de $N(E)$ correspondant se trouve être le centre de gravité de la classe (d'où les deux nuages $N(ET)$ et $N(E)$ ont même centre G).

Figure 121 : Représentation des nuages $N(ET)$ (X) et $N(E)$ (O) dans l'espace des établissements C



(1) Comme on peut le voir au tableau de l'annexe 2, la catégorie 11 de la nomenclature d'emploi retenue est quasi inexistante dans le secteur considéré. Aussi n'avons-nous retenu que dix catégories d'emploi.

Pour un rappel sur les nuages de points, cf. annexe 7 p. 82

On sait que l'inertie totale du nuage $N(ET)$ -dispersion des points X autour du centre G du nuage- peut être décomposée de la façon suivante :

$$\text{Inertie totale} = \text{inertie inter} + \text{inertie intra (1)}$$

où :

- l'inertie interclasse mesure la dispersion du nuage des centres de gravité O des dix classes autour du centre G : c'est l'inertie de $N(E)$ -due à la structure, abstraction faite des variations temporelles.
- l'inertie intraclasse est l'inertie cumulée de chacune des classes, mesurant la dispersion des points X autour de leurs centres de gravité O , ou encore l'inertie due aux fluctuations temporelles.

Ainsi l'inertie intraclasse due au temps (mesurée sur les effectifs) peut-elle se déduire des inerties des deux tableaux $K(CxET)$ et $K(CxE)$, dont les traces (2) mesurent respectivement les inerties de $N(ET)$ et de $N(E)$:

$$\text{"Inertie intra des effectifs"} = \text{inertie de } K(CxET) - \text{inertie de } K(CxE)$$

Remarque :

On peut décomposer de la même façon l'inertie totale du nuage $N(PT)$ mesurée par la trace de $K(CxPT)$:

$$\text{Inertie de } K(CxPT) = \text{inertie de } K(CxP) + \text{inertie intra des \%}$$

Nous verrons au point suivant le poids respectif des inerties intra et inter des tableaux analysés. Notons que cette distinction nous permettra d'apprécier dans quelle mesure les résultats des analyses doivent être interprétés en référence aux profils d'emploi (de manière a-temporelle) ou à leurs évolutions.

(1) Cf. annexe 7 p. 84

(2) On dira indifféremment trace ou inertie d'un tableau.

1.2.2 - Comparaison des inerties des tableaux analysés

Donnons d'abord les traces de ces tableaux :

Tableau 122 : Inertie des tableaux analysés

	Tableau	Inertie	Différence	
	K(CxT)	0.0619		
Effectifs	K(CxET)	0.3665) 0.1165	Inertie intra-emploi
	K(CxE)	0.2500		
	K(CTxE)	0.3156) 0.0656	Inertie intra-établissement
Pourcentages	K(CxPT)	0.589) 0.084	Inertie intra-emploi
	K(CxP)	0.505		
	K(CTxP)	0.597) 0.092	Inertie intra-établissement

L'inertie du tableau K(CxT) est relativement faible (0.0619). Cela signifie que les profils des colonnes (années) sont peu dispersés : la répartition des effectifs du secteur, sur les établissements, varie peu d'une année sur l'autre. On verra cependant au § 13 que l'analyse de cette dispersion permet d'établir une typologie des courbes de croissance des établissements.

Comparons à présent les traces des deux tableaux K(CxET) et K(CxE). On sait que la première représente l'inertie totale du nuage N(ET) des emplois-années, alors que la seconde représente l'inertie "inter-emplois" (inertie de N(E)).

L'inertie "intra-emploi" (due aux fluctuations temporelles de chacun des emplois) est donnée par la différence :

$$\begin{aligned}
 \text{Inertie intra-emploi} &= \text{inertie de K(CxET)} - \text{inertie de K(CxE)} \\
 &= 0.3665 - 0.2500 \\
 &= 0.1165
 \end{aligned}$$

Ainsi, la dispersion du nuage des emplois-années est-elle faite pour près du tiers par les variations temporelles de la répartition des effectifs de chaque emploi, sur les établissements, les deux tiers restants étant relatifs aux différences structurelles entre ces mêmes emplois.

On pourrait de la même façon comparer les traces de $K(CTxE)$ et $K(CxE)$, qui sont respectivement l'inertie du nuage $N(CT)$ des établissements-années (constitué de 84 classes de 7 profils annuels), et l'inertie du nuage $N(C)$ (nuage des centres de gravité). La dispersion temporelle des profils annuels d'établissements, autour de leurs centres de gravité, est donnée par la différence :

$$\begin{aligned} \text{Inertie intra-établissement} &= 0.3156 - 0.2500 \\ &= 0.0656 \end{aligned}$$

L'inertie intra-établissement est ici faible devant l'inertie inter ("la structure") : les mouvements des profils d'établissement sont de faible amplitude.

Lorsqu'on passe des effectifs aux pourcentages (% en lignes), les inerties totales et inter croissent, alors que l'inertie intra-emploi accuse une baisse relativement importante et que l'inertie intra-établissement augmente.

Ainsi la disparité "structurelle" (inertie inter) des profils est-elle plus marquée lorsqu'on élimine le poids des établissements, alors que les variations temporelles des emplois (inertie intra-emplois) deviennent faibles lorsqu'elles ne prennent pas en compte le mouvement des effectifs totaux.

L'interprétation des axes principaux d'inertie issus des différentes analyses nous éclairera sur ces points.

1.3 - Analyse du tableau $K(CxT)$

1.3.1 - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

Rappelons que dans ce tableau à 84 lignes et 7 colonnes, figure au croisement de la ligne c et de la colonne t , l'effectif total de l'établissement c relevé pour l'année t .

La ligne marginale de ce tableau, qui contient les 7 effectifs annuels cumulés sur l'ensemble des 84 établissements, reflète la décroissance globale des effectifs dans l'ensemble du secteur.

Tableau 131a : Effectif total cumulé sur les 84 établissements

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
15 252	13 820	13 130	12 719	12 113	11 773	11 589

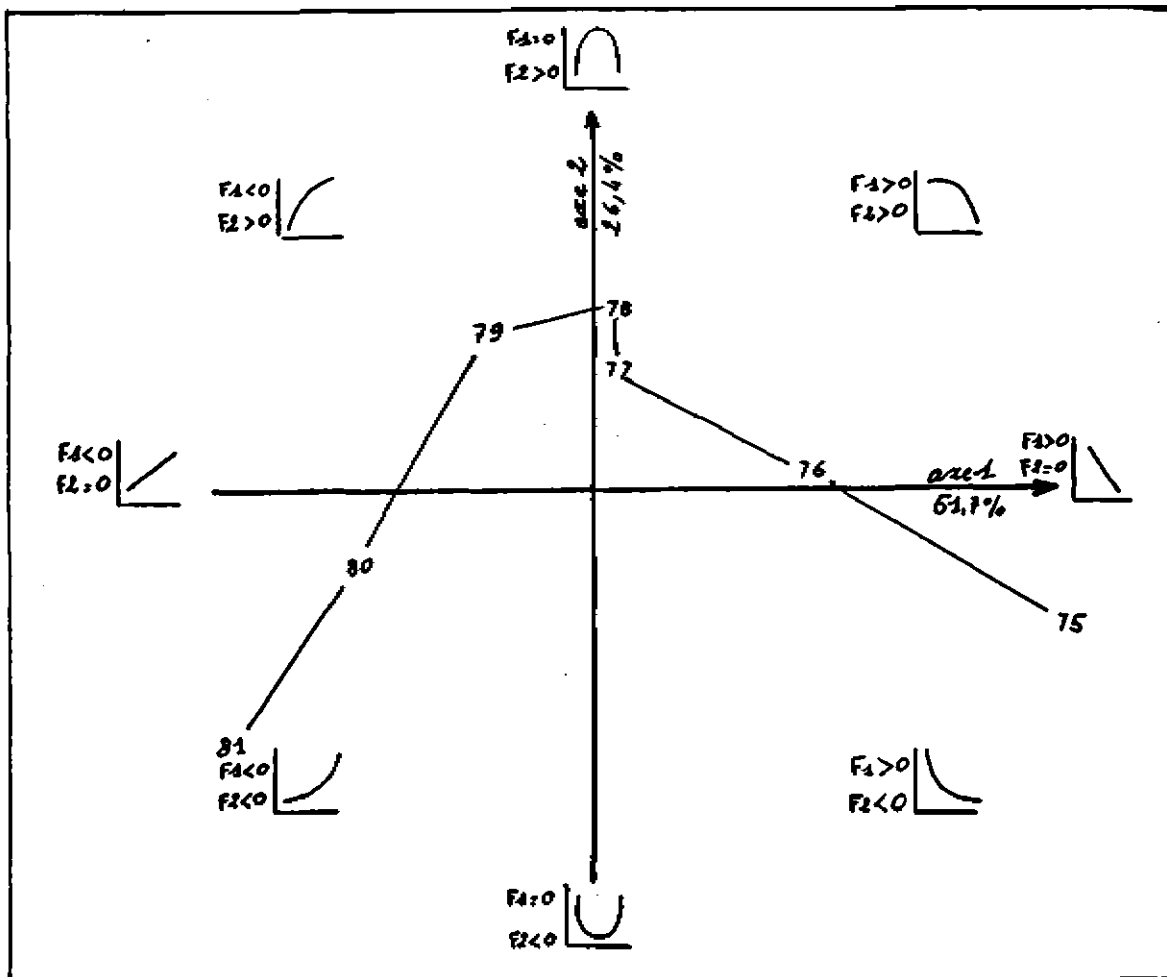
Examinons d'abord les résultats de l'analyse, pour l'ensemble des sept années (cf. figure 131a) :

- le premier axe ordonne les sept années, depuis 1975 du côté négatif jusqu'à 1981 du côté positif. C'est donc un **axe chronologique**.
- si l'on joint les sept points représentatifs des années dans le plan 1x2, on dessine une courbe parabolique (cf. figure 131a). Le second facteur, qui oppose les années extrêmes (1975 et 1981) aux années de milieu de période (1977 à 1979), serait donc une fonction quadratique du premier.
- ceci se confirme à l'examen des plans 1x3 et 1x4, sur lesquels les projections des années dessinent respectivement une courbe du 3ème et 4ème degré : les second, troisième et quatrième facteurs sont donc des harmoniques du premier.
- ainsi, on arrêtera l'interprétation aux deux premiers facteurs qui extraient 78 % de l'inertie totale.

Un établissement se projette sur le plan en fonction de son poids et de son profil sur les sept années, d'autant plus près d'une année que son effectif est fort cette année là. Ainsi :

- un établissement dont la coordonnée est positive sur le premier axe a, en début de période (1975), un effectif plus élevé qu'en fin de période (1981). C'est donc un établissement dont les effectifs décroissent ;

Figure 131a : Analyse de K(CxT) plan 1x2 : projection des 7 années et représentation des courbes de croissance (effectif total en fonction du temps) caractéristiques de chaque portion de plan



- de même, un établissement dont la coordonnée est négative sur le premier axe (i.e. du côté de l'année 81) le doit à la croissance de ses effectifs ;
- on interprète de la même façon la hauteur d'un établissement sur le second axe : si sa coordonnée y est positive (du côté des années 77 à 79) c'est que ses effectifs atteignent un maximum pendant les années médianes, pour décroître en fin de période ; si elle est négative, les effectifs commencent par décroître avant de remonter.

Ainsi peut-on construire, à partir des différentes combinaisons des deux premières coordonnées, des courbes de croissance types, telles qu'on les a dessinées sur la figure 131a : dans la portion de plan définie par ($F1 < 0$, $F2 < 0$) on verra par exemple se projeter les établissements d'effectifs croissants, cette croissance s'accélégrant en fin de période...

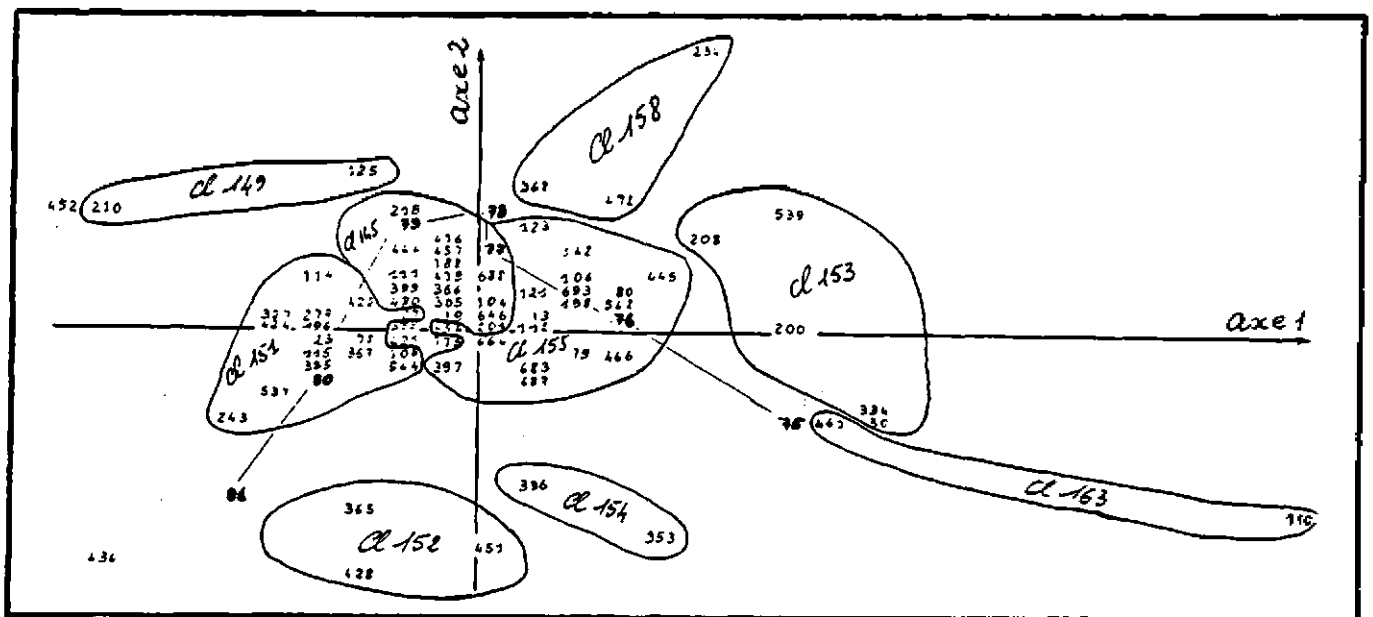
La projection des établissements dans le plan 1x2 (cf. figure 131b) (1) nous permet de vérifier cette interprétation du plan, en retournant aux données de base (effectifs totaux annuels) sur quelques établissements caractéristiques de chaque portion du plan : ces données ainsi que les courbes correspondantes sont reproduites dans le tableau suivant.

(1) Les établissements sont identifiés dans ce texte par un numéro attribué lors de la constitution des fichiers. Ce numéro n'a aucune signification.

Tableau 131b : Variation des effectifs totaux de quelques établissements

N° Etabl. ^t	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Type de courbe
19	122	114	125	114	105	109	111	1
30	107	90	80	26	24	28	37	2
110	306	231	69	47	40	24	22	3
234	397	417	399	508	407	223	19	4
424	126	131	138	142	176	189	172	5
434	174	181	162	178	186	274	459	6
451	338	280	162	157	177	196	352	7
452	57	19	104	204	156	214	133	8
461	2 096	894	739	876	730	710	585	9

Figure 131b : Analyse de K(CxT) plan 1x2 : projection des 84 établissements avec le contour des classes de la CAH.



1.3.2 - Classification ascendante hiérarchique (C.A.H.)

Nous avons dessiné dans le plan 1x2 les contours des classes issues de la CAH des 84 établissements élaborée à partir du tableau K(CxT) (cf. figure 131b). Voici les profils des classes retenues ainsi que leurs courbes types :

Tableau 132 : Variation des effectifs totaux moyens des classes de la CAH sur K(CxT)

N° Classe	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Type de courbe
145	142	149	151	148	142	136	132	
149	92	141	142	155	201	161	109	
151	128	133	134	135	147	158	165	
152	179	176	111	93	96	120	226	
153	227	219	171	135	94	78	78	
154	222	168	187	73	33	166	150	
155	181	159	150	143	128	124	116	
158	155	177	183	170	163	92	60	
163	326	153	110	125	104	100	82	

(Pour les points isolés, on se reportera au tableau précédent)

On a retenu une partition en onze classes, dont deux formées d'un seul point (452 qui s'agrège, à un niveau de partition plus élevé, aux classes n° 145, 149 et 151 ; et 434 qui rejoint les éléments de la classe 152). Nous n'avons pas jugé utile de reproduire ici l'arbre de la classification. On retrouve dans les profils des classes, la plupart des courbes-types décrites précédemment.

1.4 - Analyse du tableau K(CxET)

1.4.1 - Présentation de l'analyse par sous-tableaux

Rappelons que le tableau K(CxET) juxtapose sept tableaux annuels croisant les 84 établissements du fichier cylindré avec les onze catégories d'emploi : $K(c,et)$ est l'effectif en emploi e dans l'établissement c recensé pour l'année t . Nous noterons dans la suite $K_t(CxE)$ le sous-tableau relatif à l'année t .



Le tableau K(CxET)

L'analyse par sous-tableaux 11 de K(CxET) fournit, en plus d'une excellente approximation (supérieure à 99 %) de l'analyse globale -i.e. analyse directe de l'ensemble du tableau- des indicateurs permettant de comparer entre eux les différents sous-tableaux annuels, et de mettre en évidence dans l'analyse globale, l'existence d'un sous-espace chronologique (lié à l'évolution des effectifs au cours de la période étudiée).

Rappelons brièvement sur cet exemple les principes de l'AFC par sous-tableaux : il s'agit ici de reconstituer les facteurs de K(CxET) à partir des analyses séparées des sept tableaux annuels $K_t(CxE)$ et du tableau K(CxT) -dit tableau des marges- puisque constitué des colonnes marginales des sept sous-tableaux.

On réalise donc huit AFC distinctes, et les premiers facteurs de ces différentes analyses (1) sont rassemblés en un tableau dont on effectue une analyse en composantes principales : les résultats en sont pris comme approximation de l'analyse globale.

Les mesures de corrélation entre les facteurs des huit analyses séparées (des sept tableaux annuels et du tableau des marges) fournissent des indicateurs des liens entre l'analyse globale

(1) Ici, on a conservé neuf facteurs pour chaque tableau $K_t(CxE)$ et six facteurs pour K(CxT) d'où la qualité de l'approximation.

approchée et les analyses partielles. Le programme calcule en outre, pour chaque facteur de l'analyse globale approchée, la part d'inertie due à chacun des huit tableaux.

1.4.2 - Liens entre les sous-tableaux et l'analyse globale

. En termes d'inertie

Les inerties des sept tableaux annuels sont du même ordre de grandeur

. 253 . 306 . 297 . 289 . 318 . 328 . 359
assez élevées et à tendance croissante, ce qui traduit une structure forte se renforçant dans les dernières années.

On reproduit ci-dessous pour chaque sous-tableau annuel et pour le tableau des marges, sa contribution à l'inertie totale et à chacun des premiers facteurs de l'analyse globale (les contributions sont exprimées en millièmes) :

Tableau 142 : Analyse globale : contribution des sous-tableaux à l'inertie totale

TABLEAU	CONTRIBUTIONS A :						
	l'inertie totale	F1	F2	F3	F4	F5	F6
75	115	127	121	65	111	63	122
76	119	142	156	40	127	59	118
77	115	148	144	41	111	84	140
78	114	152	143	46	119	89	106
79	117	143	170	59	86	88	125
80	120	130	116	30	117	114	136
81	130	151	119	53	114	125	159
K(CxT)	169	7	31	667	215	377	94

Sous-tableaux
annuels

Tableau des
marges

On voit que la totalité de l'inertie du premier axe se répartit de façon uniforme sur les sept tableaux annuels, de même pour l'axe 2, alors que l'inertie du troisième facteur est donnée pour les 2/3 par le tableau des marges -donc par l'évolution des effectifs totaux. L'influence de la chronologie se fait encore sentir légèrement sur le quatrième, plus sensiblement sur le cinquième facteur.

Une contribution relativement élevée d'un sous-tableau annuel, à l'inertie d'un facteur "de structure", pourra être interprétée par un renforcement du phénomène décrit par le facteur, pour cette année là.

• *En termes de corrélations*

On a reproduit en annexe 4 le tableau des corrélations entre les premiers facteurs :

- de l'analyse globale
- de chaque analyse partielle (sous-tableaux et tableau des marges).

Il apparaît à la lecture de ces corrélations, que :

- les deux premiers facteurs de l'analyse globale coïncident avec ceux de chaque AFC annuelle,
- les facteurs 3 et 5 de l'analyse globale sont corrélés respectivement avec le premier et le second de l'analyse du tableau des marges. C'est pourquoi on retrouve dans le plan 3x5, à quelques déformations près, la typologie des établissements selon leurs courbes de croissance mise à jour au § 13,
- on retrouve de plus, dans les axes 4, 5 et 6 de l'analyse globale, les axes d'ordre 3, 4 et 5 des analyses "annuelles", à quelques permutations près pour certaines années,
- ainsi voit-on apparaître, dans l'analyse globale, à la fois les premiers facteurs ("structurels") de chaque analyse annuelle, ainsi que le facteur "chronologique" lié à l'évolution des effectifs.

1.4.3 - Interprétation des résultats de l'analyse globale

Donnons d'abord les valeurs propres, les taux d'inertie et taux d'inertie cumulés afférents aux six premiers axes :

Tableau 143 : Analyse globale : valeurs propres et taux d'inertie

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Valeur propre	.104	.069	.038	.030	.022	.016
Taux	28.5	18.7	10.4	8.1	6.2	4.5
Taux cumulé	28.5	47.1	57.6	65.8	71.8	76.3

• *Le premier axe (cf. figure 143a)*

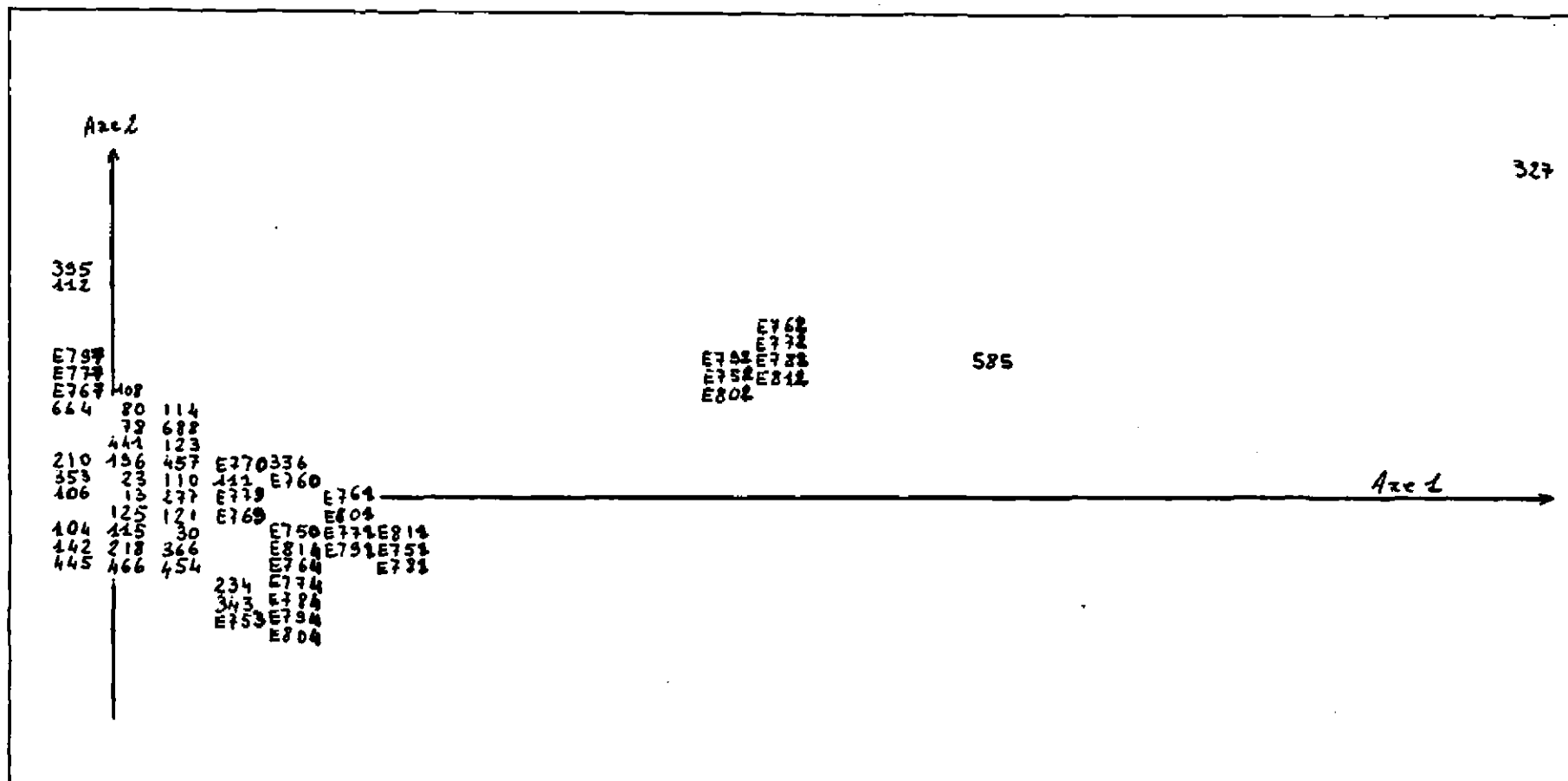
Le premier axe rend compte d'une opposition fonctionnelle. Les emplois directement liés à la production -agents de maîtrise (E5), ouvriers qualifiés (E6) et non qualifiés (E7)- s'opposent à tous les autres et en particulier aux cadres supérieurs et cadres techniques des services (F2) qui contribuent pour les 2/3 à l'inertie de cet axe et aux ingénieurs et cadres techniques de la production (E1) dont la contribution est dix fois supérieure à la contribution moyenne.

Cette première opposition est peu surprenante puisque largement partagée par les secteurs industriels . Il n'est pas étonnant non plus que les établissements à forte proportion de E2 et E1 soient de petits établissements situés pour l'essentiel dans la région parisienne, voire dans les régions à la fois fortement industrialisées et urbanisées (Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur). Il s'agit sans doute de sièges sociaux, bureaux de méthode et services de ventes de grandes entreprises.

Le fait que seulement deux établissements (n° 327 et n° 461) soient responsables de près de 80 % de l'inertie de ce premier facteur pourrait faire douter de la pertinence d'une telle opposition. Ces établissements ne sont-ils pas aberrants -erreur d'enregistrement par exemple. Plusieurs arguments militent en la faveur de la réalité de cette dimension. Comme il a été dit, c'est une dimension commune à nombre de secteurs industriels. Supprimer les deux établissements en

Figure 143a : Analyse du tableau K(CxET) - Plan 1x2

(les points non représentés sont des points doubles)



Explicitation des sigles :

- E 762 : Emploi 2 année 1976
- 585 : Etablissement n° 585

question ne fait que décaler l'ordre d'apparition de cette dimension. Enfin, l'analyse de l'exhaustif présente le même premier facteur avec non plus deux établissements contributifs mais plusieurs, quelle que soit l'année étudiée.

. Le deuxième axe

Cet axe renvoie, semble-t-il, à un pur effet marché du travail. Il oppose dans sa partie négative les ouvriers qualifiés aux ouvriers non qualifiés. Cette opposition est aussi celle des grands établissements (négatifs) aux petits (positifs). De plus, il ordonne les régions : région parisienne, régions urbaines industrialisées et régions en voie d'industrialisation sont du côté des ouvriers qualifiés, alors que les vieilles régions industrielles et les régions rurales comporteraient plus d'ouvriers non qualifiés. L'analyse du travail mené sur le BTP en général 6 montre que suivant les régions un même contenu d'emploi peut correspondre à des niveaux de classification différents. Plus la demande de travail industrielle est forte, plus élevées seront les classifications offertes par le BTP local. Il se pourrait tout de même qu'il y ait aussi l'impact de procès de travail différents. On constate qu'aux emplois non qualifiés (E7) sont associés les techniciens et agents techniques de la production (E3), indice d'une prescription du travail plus développée. Seules des enquêtes spécifiques pourraient élucider ce point.

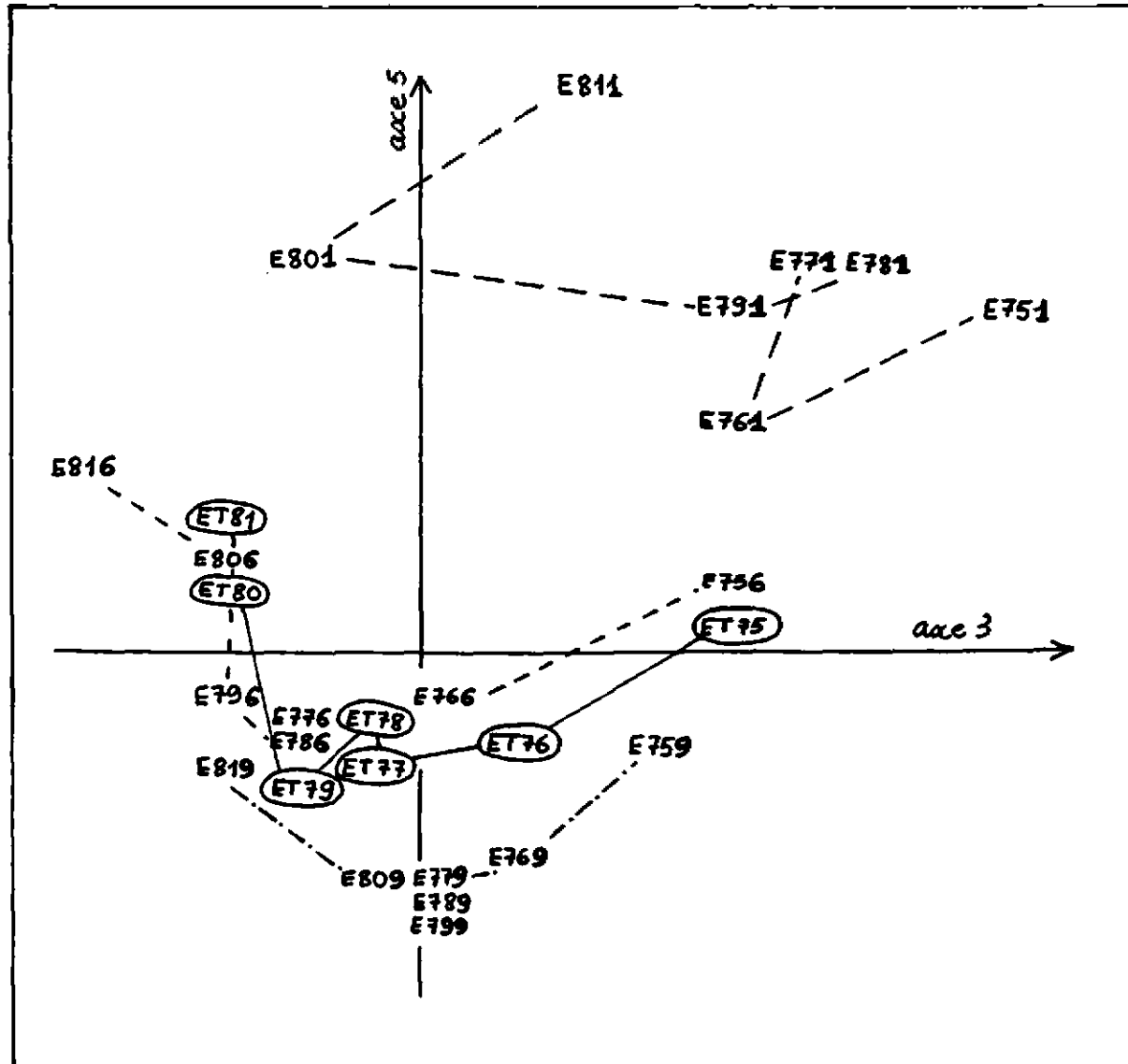
Trois établissements (n° 112 et 395 du côté de E7, 461 du côté de E6) contribuent pour 47 % à l'inertie de cet axe ; mais ce deuxième facteur subsiste si l'on retire ces trois établissements de l'analyse.

. Le troisième axe (cf. fig. 143b)

On a vu (cf. § 142) que le troisième facteur est lié à l'évolution des effectifs totaux. Les années s'ordonnent parfaitement de 1975 (positif) à 1981 (négatif) et ce sont les années extrêmes qui apportent les plus fortes contributions. L'emploi E6 qui concentre la majorité des effectifs et influe donc fortement sur les mouvements des effectifs globaux, est l'emploi le plus fortement contributif. Ce facteur ordonne aussi les tailles : les petites du côté négatif, les plus grosses du côté positif. Ce sont donc les petits établissements qui

Figure 143b : Analyse du tableau K(CxET) - Plan 3x5

(ET75, effectif total en 1975 - E 756, emploi 6 en 1975)



auraient le mieux résisté à la chute de l'emploi. En termes de localisation, l'opposition des régions urbaines aux régions en industrialisation indique que ces dernières ont connu une moindre chute de leurs effectifs. Les établissements les plus contributifs à cet axe d'évolution sont, comme dans l'analyse du tableau K(CxT), 110 et 461 qui se projettent du côté de l'année 1975, en raison de la forte décroissance de leurs effectifs au cours de la période.

• *Le quatrième axe*

Le quatrième facteur associe tout au long de la période les emplois de techniciens et agents techniques des services (E3) et de personnels qualifiés des services (E9) du côté négatif, qui s'opposent aux emplois d'ouvriers qualifiés jusqu'en 1979 alors qu'en 1980 et 1981, E6 se projette du même côté que E9. Jusqu'en 1978 c'est l'opposition E6/E9 qui prévaut, alors qu'en 1980 et 1981, c'est l'association E3-E9 qui apporte la plus grande contribution. Ces combinaisons et associations difficilement interprétables ne renvoient pas à des tailles ou des localisations particulières. Les établissements les plus contributifs au 4ème facteur sont le 243 et 327.

• *Le cinquième axe*

Cet axe est assez fortement corrélé au deuxième axe de l'analyse du tableau K(CxT). Il oppose les années extrêmes (75, 80, 81 positives) aux années de milieu de période (négatives). L'emploi E6 (ouvriers qualifiés) apporte plus des deux tiers de l'inertie de cet axe. Il oppose donc les établissements atteignant un effectif maximum entre 1976 et 1979 (121, 234, 368) à ceux ayant un effectif maximum en début ou en fin de période (461, 434). Cet axe oppose encore les ingénieurs et cadres techniques (E1) dans sa partie positive aux employés qualifiés des services (E9) dans sa partie négative, et ce quelle que soit l'année. Ceci indique que les établissements à forte proportion de E1 sont des établissements ayant atteint un maximum d'effectif soit en fin, soit en début de période, alors que les établissements à forte proportion de E9 ont atteint un maximum durant les années médianes. Ces caractéristiques sont peu corrélées à la taille des établissements

si ce n'est la taille 2 (50 à 100 salariés) typique de la partie négative de l'axe. De même pour la localisation, à peine peut-on discerner une opposition entre les régions rurales, caractéristiques de la partie négative et les régions urbanisées, caractéristiques de la partie positive.

Il est intéressant de croiser les axes 3 et 5 (fig. 143b). La description de chacun rappelle globalement les mouvements mis à jour par le plan 1x2 de K(CxT) ; la visualisation du plan montre une organisation parabolique des années et en plus des emplois-année-ouvriers qualifiés (E6). Cette confection entre évolution totale et évolution de E6 n'est pas surprenante puisque l'on sait que cet emploi forme plus de la moitié des effectifs.

• *Le sixième axe*

Le facteur oppose les emplois de techniciens et agents techniques de la production (E3) associés aux ouvriers non qualifiés (E7) les années extrêmes (1975, 1976 et 1981) au personnel d'encadrement de la production (E5) associé aux ingénieurs et cadres techniques de la production (E1) tout au long de la période ; ceci sans corrélation avec la taille ou la localisation.

1.5 - Conclusion sur l'analyse de K(CxET) - Comparaison avec les analyses de K(CxE), K(CxP) et K(CxPT)

L'analyse précédente révèle une grande stabilité de la structure : en effet, mis à part un axe chronologique dû à l'évolution des effectifs totaux, les facteurs sont faits d'associations ou oppositions entre emplois qui, bien que plus ou moins accusées selon les années, n'en demeurent pas moins constantes sur toute la période étudiée.

On ne s'étonne donc pas de trouver des résultats très semblables à l'analyse du tableau K(CxE) -qui donne une image de la "structure moyenne" sur les sept années- comme on peut le voir dans le tableau récapitulatif ci-dessous. Seul disparaît le troisième axe de K(CxET) qui est un axe typiquement temporel.

Tableau 15 : Récapitulatif des quatre analyses des tableaux K

Tableau	N° axe	1	2	3	4	5	6
CxE	Valeur propre	0.104	0.065	0.028	0.016	0.015	
	Taux en %	41.4	26.2	11.3	6.6	6.2	
	Taux cumulé	41.4	67.6	78.9	85.5	91.6	
	Interprétation	E2/autres	E6/E7	(E3,E9)/ E6	E1	E3/E5	
CxP	Valeur propre	0.302	0.062	0.060	0.032	0.017	
	Taux en %	59.8	13.2	11.9	6.3	3.4	
	Taux cumulé	59.8	72.1	84.0	90.3	93.7	
	Interprétation	E2/autres	E6/E7	(E5,E9)/ E1	E3/E5	E1	
CxET	Valeur propre	0.104	0.069	0.038	0.030	0.022	0.016
	Taux en %	28.6	18.7	10.4	8.2	6.0	4.5
	Taux cumulé	28.6	47.3	57.7	65.9	72.0	76.5
	Interprétation	E2/autres	E6/E7	Temps	(E3,E9)/ E6	Temps et E1	E3/E5
CxPT	Valeur propre	0.306	0.064	0.063	0.034	0.02	
	Taux en %	52.0	10.9	10.7	5.9	3.4	
	Taux cumulé	52.0	62.9	73.6	79.5	82.9	
	Interprétation	E2/autres	E6/E7	(E5,E9)/ E6	E3/35	E1	

Bien sûr, on élimine encore cette dimension lorsqu'on supprime l'influence des poids des établissements et de leurs mouvements, en analysant le tableau $K(CxPT)$ où les profils d'emploi sont exprimés en pourcentages, on sait qu'alors l'inertie inter ("structurelle") croît : car, lorsque les données sont exprimées en pourcentages, tous les établissements ont même poids, et l'effet de la pondération, qui modérât le rôle des petits établissements de profil très excentrique (ceux-là même qui font le premier facteur, avec environ 50 % de l'inertie (1)), ne joue plus : l'inertie du premier axe s'en trouve triplée.

On retrouve à l'analyse de $K(CxPT)$ la même structure décrite par les mêmes premiers facteurs ; à ceci près qu'ici l'association E3, E9 (opposés à E6) fait place à une association E5, E9 (3ème axe de $K(CxPT)$ et $K(CxE)$) ; et que E1, qui fait par exemple le quatrième facteur de $K(CxE)$, s'oppose plutôt à E2, E4 dans les analyses en pourcentage, et à E9 dans les analyses en effectifs (2).

Enfin, la stabilité de la structure explique encore une fois que l'analyse de $K(CxP)$ produise les mêmes résultats. (Cf. tableau 15).

1.6 - Deux classifications (où l'on retrouve la structure)

D'après les comparaisons effectuées précédemment entre les tableaux exprimés en effectifs et en pourcentages, il semble préférable de s'affranchir de l'effet de poids des établissements. Les CAH présentées ci-après sont élaborées sur des tableaux de pourcentages.

1.6.1 - CAH des 588 profils d'établissements-années : Tableau $K(CTxP)$

Nous n'avons pas présenté les résultats de l'analyse factorielle du tableau $K(CTxP)$. De fait, cela reviendrait à répéter ce que l'on sait déjà ; l'espace des premiers facteurs de l'analyse de $K(CTxP)$ est le même que dans les précédentes analyses. Cependant, ce tableau permet, comme on va le voir sur la CAH, de repérer les mouvements d'établissements.

(1) On sait que ce premier axe, bien qu'il mette en jeu un petit nombre d'établissements, est une dimension réelle du secteur (cf. § 143). Toutefois, une désagrégation des emplois ouvriers qualifiés (E6) aurait peut-être permis de mieux discriminer les établissements de la production dont la dispersion qui se fait sur les axes suivants, est ici assez faible.

(2) Pour la validation des interprétations, nous renvoyons aux tableaux de contributions de l'annexe 5.

Cette CAH classe les 588 profils annuels : un même établissement aura donc sept correspondants dans l'arbre : sept terminaux qui pourront, soit se trouver affectés à la même classe (les profils annuels restent de même type structurel), soit dispersés dans l'arbre (si le profil varie suffisamment pour changer de type structurel).

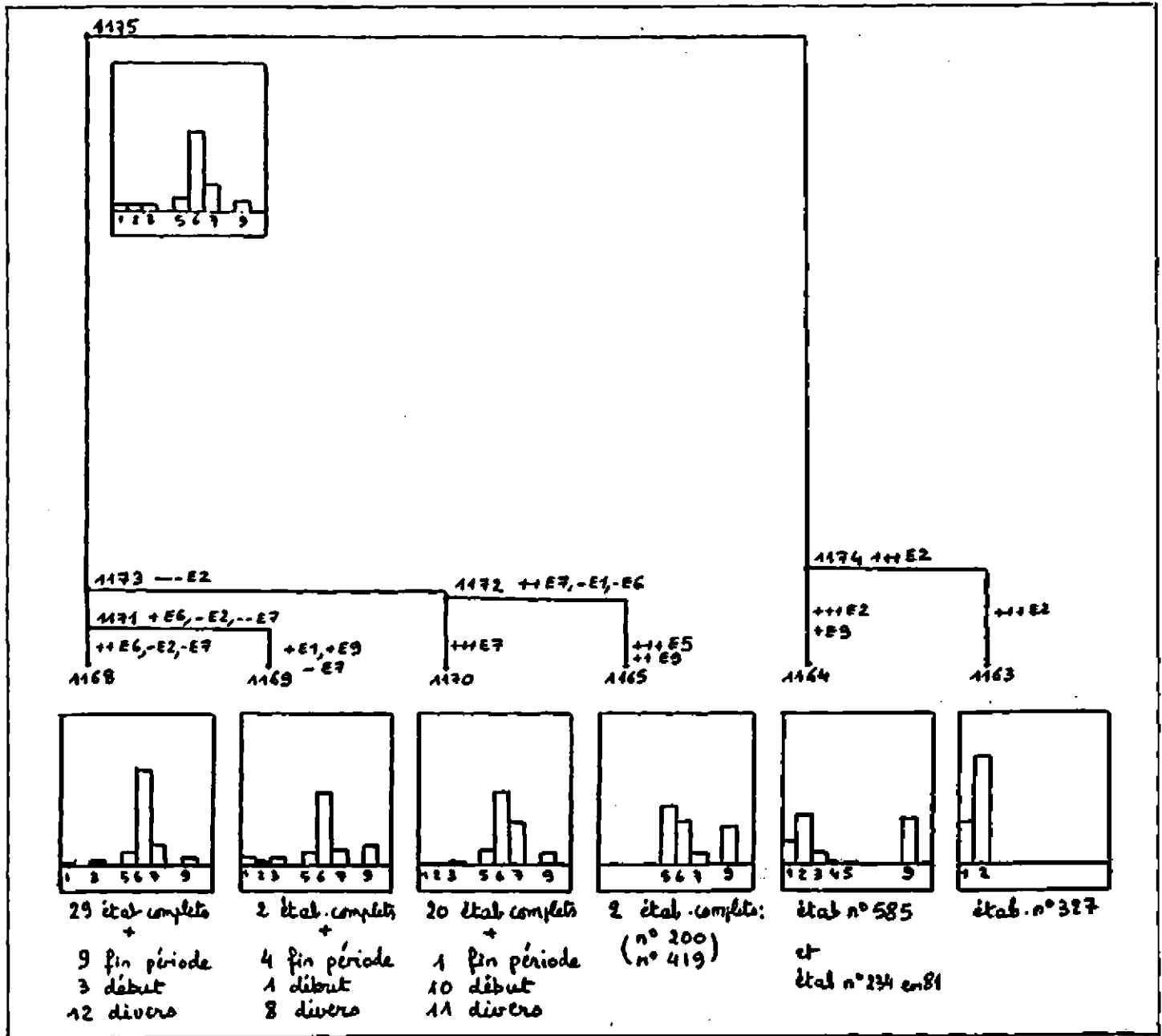
On a dessiné en bas de l'arbre (Fig. 161), en regard de chacune des six classes retenues, le profil moyen de la classe, que l'on pourra comparer au profil moyen de l'ensemble (classe 1175) ; et indiqué sur chaque branche maîtresse, les emplois responsables de la ramification (exemple : "+ E9 et - E7" signifie que dans la classe considérée, la concentration de personnels qualifiés des services est plus élevée que la moyenne, alors que le pourcentage d'ouvriers non qualifiés y est plus faible).

On retrouve à l'examen de l'arbre les grands traits de la structure révélés par les AFC : la première séparation se fait sur l'emploi E2, entre la classe 1174 qui isole deux établissements à très fort pourcentage de cadres des services (n° 327 et 585, tous profils annuels ; plus le 234 pour l'année 81...), et la classe 1173 qui réunit les autres profils. Cette classe se scinde elle-même en trois : 1171, 1170 et 1165 qui s'agrègent presque au même niveau. On retrouve en 1165 le groupe des profils de 2 établissements à fort pourcentage d'agents de maîtrise (n° 200 et 419). Alors qu'entre 1171 et 1170 on reproduit l'opposition entre ouvriers qualifiés et non qualifiés.

Enfin, à l'intérieur de la classe caractérisée par une part très importante de E6 (classe 1171) on peut encore distinguer un groupe de profils ayant un "pic" en E9 (personnels qualifiés des services).

A présent que sont identifiées les six classes de la partition choisie, il peut être intéressant de suivre les profils d'établissements au long de la période : au niveau de la classification retenue, plus de la moitié des établissements voient leurs profils annuels concentrés en une même classe (29 "établissements complets" dans la classe 1168, etc.). Neuf établissements ont, dans les premières années, un profil qui les rattache à la classe 1170 (fort pourcentage d'ouvriers non qualifiés), et finissent leur "parcours"

Figure 161 : Classification des 588 établissements-années - tableau
K(CTxP)



dans la classe 1168 : pour ces établissements, la baisse de E7 s'est faite au profit de E6.

La CAH de ce tableau ne débouche évidemment pas sur la typologie d'établissements recherchée (puisque les lignes ne sont que des profils annuels et non des trajectoires). Mais elle permet une analyse assez fine des mouvements, et peut être élaborée à partir des fichiers annuels exhaustifs (puisque rien dans la forme du tableau n'impose le cylindrage)...

1.6.2 - CAH des 84 établissements - Tableau K(CxPT)

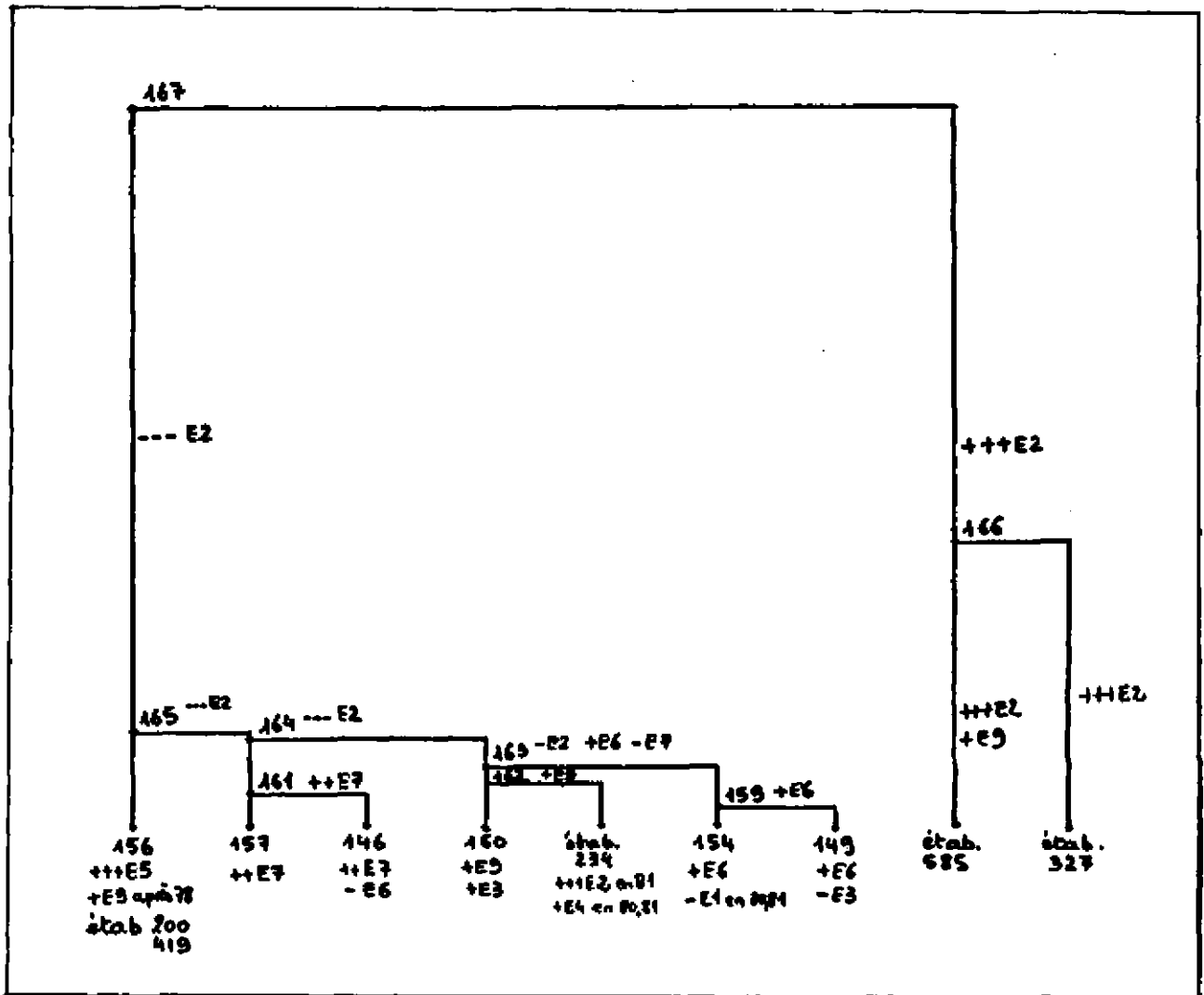
Cette CAH classe les 84 établissements selon l'ensemble de leurs 7 profils annuels. Commentons brièvement l'arbre de cette CAH, (Fig. 162) dont on a retenu une partition en 9 classes : ici encore les deux établissements n° 327 et 585 se détachent des autres par leur très forte part de E2 ; puis, après avoir isolé les 2 établissements caractérisés par E5 (200 et 419), on retrouve deux classes opposées par le niveau de qualification des ouvriers ; à l'intérieur de la classe 163 (+ de E6), on peut encore distinguer plusieurs regroupements qui se font sur les emplois E1, E3 et E9...

Ainsi le tableau K(CxPT), s'il nous permet de classer les établissements en référence à la structure -comme l'aurait pu le simple tableau K(CxP)- ne suffit pas à définir la typologie d'évolutions recherchée, où les établissements se regrouperaient selon leur trajectoire.

1.7 - Conclusion

Nous venons d'analyser la structure du secteur 5530 dans son évolution. Sur une période de 7 ans, celle-ci est relativement stable. Il est clair que les traitements proposés s'appliqueraient de même à une structure en forte évolution. Cependant, dans le cas d'une structure stable, ces traitements ne semblent pas devoir déboucher sur une classification satisfaisante des établissements du point de vue de la déformation de leur profil d'emplois. N'oublions pas que notre quête est double : cerner l'évolution de la structure du secteur, regrouper les établissements connaissant des déformations de profils d'emplois analogues quelle que soit la configuration de ces profils au départ.

Figure 162 : Classification des 84 établissements d'après leurs 7 profils annuels - Tableau K(CxPT)



Ce résultat était de fait prévisible à partir de l'étude de l'inertie (§ 122). En effet, lorsque l'inertie inter est très supérieure à l'inertie intra, c'est celle qui sera restituée en premier lieu par l'analyse de l'inertie totale. On verra au chapitre suivant comment s'affranchir de l'inertie inter, pour ne plus étudier que les fluctuations temporelles responsables de l'inertie intra, et comment on aboutit alors à une classification des établissements qui n'est plus basée que sur leurs trajectoires.

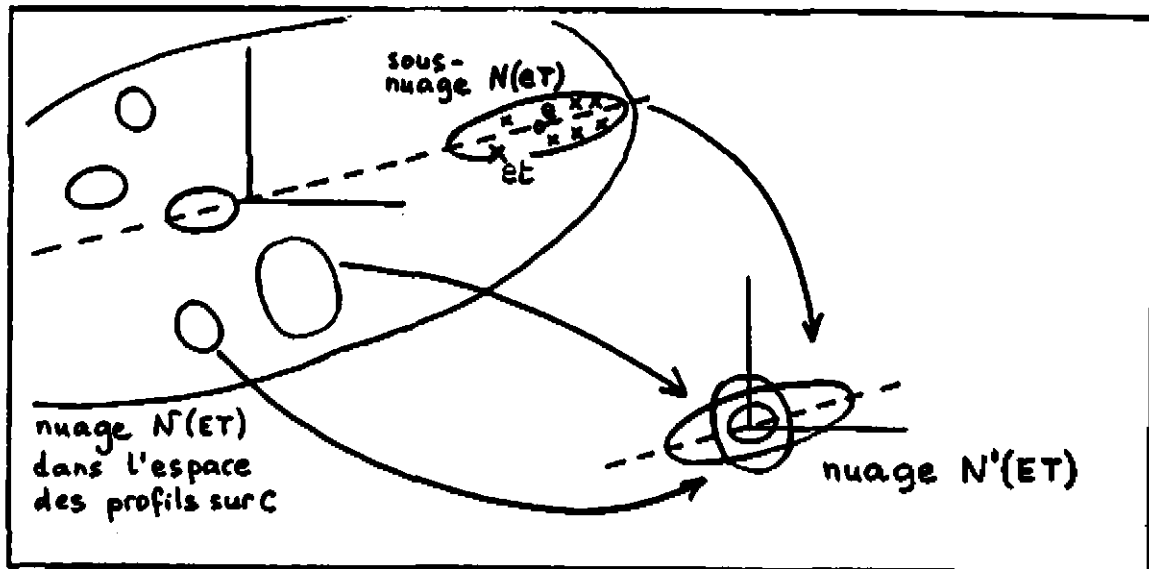
2 - ANALYSE DE L'EVOLUTION DES PROFILS D'EMPLOI DES ETABLISSEMENTS

2.1 - Présentation de l'analyse intra ; définition des tableaux K'

On a vu au chapitre précédent que l'analyse des tableaux $K(CxET)$ ou $K(CxPT)$ ne permet pas de discriminer les établissements par les mouvements de leurs profils. En effet, l'amplitude de ces mouvements est faible en comparaison des différences structurelles : les axes principaux d'inertie des nuages $N(ET)$ ou $N(PT)$ sont en fait les axes d'inertie inter : on retrouve là un problème assez fréquent en analyse de tableaux indicés par le temps.

Une solution, proposée par B. Escofier [10], consiste à analyser l'inertie intra -extraire les axes principaux d'inertie intra du nuage $N(ET)$ - en analysant un nouveau nuage $N'(ET)$ obtenu en recentrant à l'origine chacun des sous-nuages $N(ET)$ associés à un emploi :

Figure 21 : Inertie intra = inertie du nuage N' obtenu en recentrant chaque sous-nuage à l'origine



Les axes principaux d'inertie du nouveau nuage M', réunion des nuages recentrés, sont obtenus en analysant un nouveau tableau de correspondance K'(CxET) déduit de K(CxET) par la transformation suivante :

$$k'(c,et) = k(c,et) - k(et) \left[\frac{k(c,e)}{k(e)} - \frac{k(c)}{k} \right]$$

avec les notations conventionnelles (pour une explicitation de cette formule, voir encadré 2).

Considérant que ce ne sont plus les emplois que l'on mesure chaque année mais leurs écarts à la moyenne sur les 7 années, les résultats de l'analyse du tableau K' s'interprètent comme ceux d'une analyse usuelle, à l'aide des listes de contributions, des points supplémentaires, et des graphiques : ce sont les emplois-années et dont les mouvements autour du profil moyen e sont les plus accentués, qui contribueront le plus à la détermination des axes.

Remarque

Il est possible que ces mouvements se fassent encore dans la direction des axes principaux d'inertie "structurelle" -comme nous l'avons dessiné sur la figure 21- c'est qu'alors les emplois qui discriminent le mieux les établissements, sont ceux-là mêmes dont les évolutions sont les plus sensibles.

L'interprétation de la position des établissements est plus délicate. Si les aides à l'interprétation indiquent un poids croissant de la variation pour l'emploi Ex dans tel établissement, cela ne veut nullement dire que la part relative de cet emploi dans cet établissement augmente. Supposons qu'en moyenne Ex décroisse. Dans le cas le plus général, il suffira que la proportion de cet emploi dans un établissement décroisse aussi mais moins vite pour que l'établissement soit plus "chargé" en Ex. Le cas extrême serait un établissement où la proportion de Ex croîtrait réellement. Or, justement, les résultats présentés infra peuvent être, dans tous les cas, illustrés par des situations extrêmes. Par souci de clarté, c'est le parti que nous avons retenu. Mais cela entraîne sans doute une moindre précision dans l'énoncé. Quand nous dirons que tel emploi croît ou tel décroît, cela signifiera en fait que l'écart à la moyenne s'accroît ou régresse, même si les exemples choisis présentent effectivement des établissements où la proportion de cet emploi augmente ou régresse absolument.

ENCADRE 2

COMMENT PASSER DU TABLEAU K AU TABLEAU K'

$$k'(c,e,t) = k(c,e,t) + k(e,t) \left[\frac{k(c)}{k} - \frac{k(c,e)}{k(e)} \right]$$

s'écrira encore :

$$f'_c{}^{et} = f_c{}^{et} + (f_c - f_c^e)$$

Dans l'espace des profils sur C (espace à 84 dimensions), le centre de gravité G du nuage N(ET) a pour coordonnée sur l'axe associé à la dimension c (établissement c), la fréquence moyenne f_c .

Dans ce même espace, le point e (appartenant au nuage N(E)) a pour coordonnée sur l'axe c, la fréquence f_c^e ; et le point et du nuage N(ET) a pour coordonnée $f_c{}^{et}$: pour obtenir la coordonnée $f'_c{}^{et}$ du point correspondant dans le nuage N'(ET), il faut soustraire à $f_c{}^{et}$ la distance entre G et e, soit $(f_c^e - f_c)$.

2.2 - Analyse du tableau K'(CxET)

Comme pour l'analyse des tableaux K, nous avons le choix pour K' entre les tableaux en effectif et les tableaux en pourcentage. Comme pour l'analyse des tableaux K, l'analyse des tableaux K' rend compte au premier chef de l'évolution des effectifs et non de l'évolution du profil. Aussi, passerons-nous rapidement sur les résultats de l'analyse du tableau K'(CxET), pour voir plus en détail les résultats de l'analyse de K'(CxPT).

On reconnaît dans le plan 1x2 de l'analyse de K'(CxET) (cf. fig. 22), celui de l'analyse de K(CxT). Le premier axe ordonne parfaitement les années, avec 1975 à 1977 en positif et 1978 à 1981 en négatif. Le 2ème axe associe en négatif les années extrêmes (1975, 1980, 1981) et les oppose aux médianes. Et ce sont les emplois d'ouvrier (qualifié ou non - E6 et E7) qui contribuent pour près des 3/4 à l'inertie de ces deux axes. Ce plan est donc celui de l'évolution des effectifs. Les trois axes suivants expriment encore les évolutions d'effectifs de E6 et E7 avec des combinaisons d'années différentes. Les axes 6 et 7 mettent en évidence les évolutions de E1 et E3. Ces résultats sont très proches de ceux de K(CxT). D'ailleurs, les CAH opérées sur chacun des tableaux donnent des partitions très proches. Seuls quelques établissements peuvent varier d'affectation de l'un à l'autre (voir fig. 231b et 22). Cerner de plus près l'évolution des profils demande donc avec cette forme de tableau aussi de s'affranchir de la pondération introduite par les différences d'effectifs.

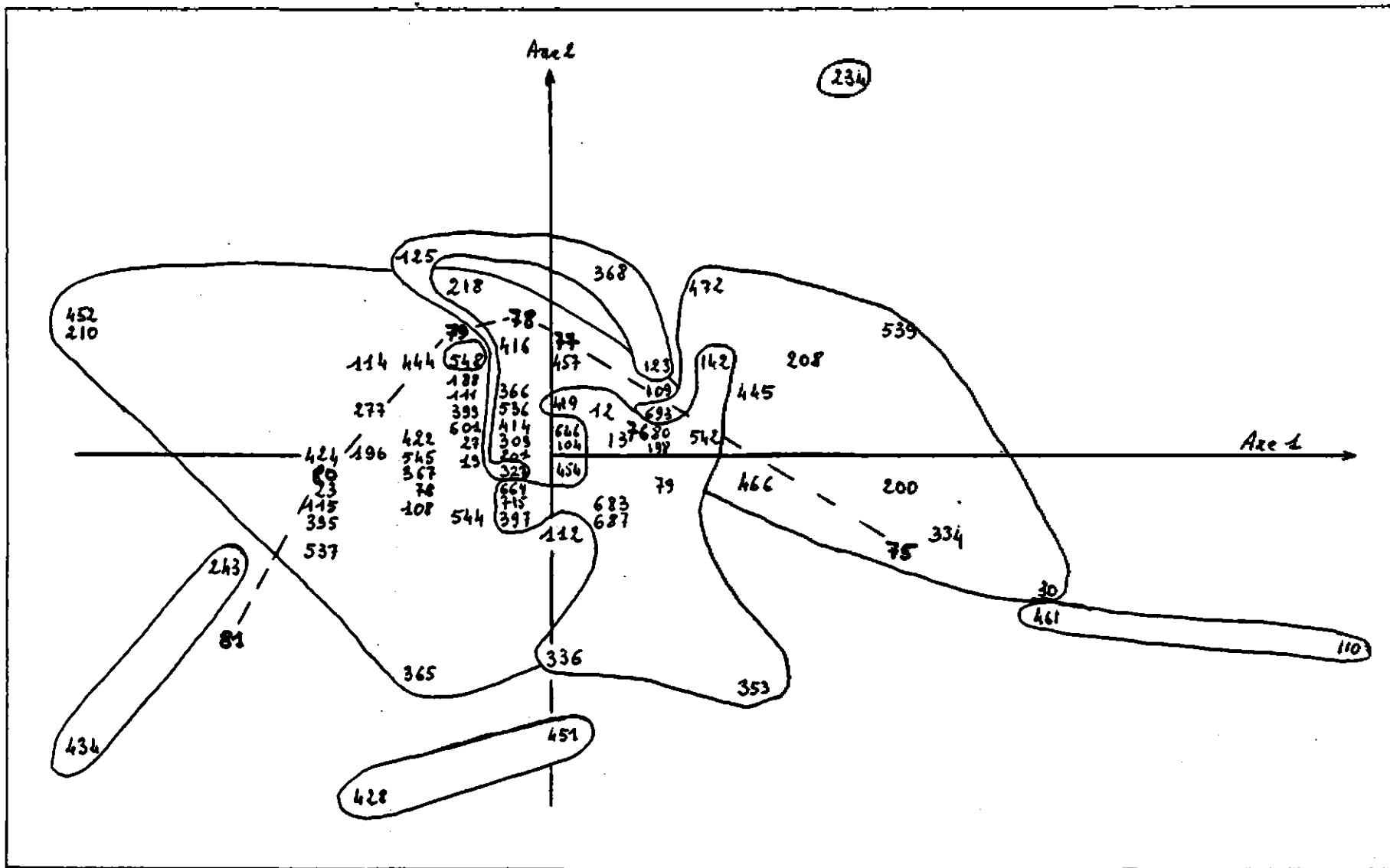
2.3 - Résultats de l'analyse du tableau K'(CxPT)

2.3.1 - AFC du tableau K'(CxPT)

Deux traits généraux doivent être soulignés avant que de passer au détail des résultats.

Les trois premiers axes sont le fait de quatre établissements seulement. Il y a de fortes chances (cf. infra) pour que le premier et le troisième soient le simple produit d'une erreur de transcription pour deux établissements. Sans emplois d'ingénieurs de production sur toute la période, l'un d'eux voit ceux-ci concentrer plus du tiers de ses effectifs en 1980. Avec un taux moyen, croissant il est vrai, de cadres supérieurs, l'autre voit ceux-ci concentrer près de la moitié des effectifs en 1981. Ces deux établissements sont en

Figure 22 : Analyse du tableau K'(CxET) - Plan 1x2 - Représentations des établissements et des années



perte d'effectifs. Ce fait suffit-il à expliquer des mouvements atypiques ? Peut-être. Il est possible que dans l'échantillon exhaustif pareille situation soit plus courante. Et puisque notre objet n'est que méthodologique, nous conservons ces établissements, donc les "dimensions" du nuage qu'ils génèrent.

Toutefois, nous avons mené différentes analyses qui excluaient tout ou partie de ces établissements. Non seulement les axes concernés disparaissent totalement, mais à l'opposé, les axes de rangs inférieurs, 4ème, 5ème et 6ème axes remontent en conservant la même signification. De plus, lorsque l'on compare les CAH opérées sur l'ensemble et sur l'ensemble moins les quatre établissements concernés, la partition obtenue est rigoureusement identique (sauf bien sûr les classes incluant ces établissements).

Le fait de ne pas dépasser le 6ème axe dans l'interprétation renvoie au deuxième trait que nous voulons souligner. Nous avons déjà noté que l'inertie du nuage -l'inertie intra donc- était assez faible. Elle l'est encore plus lorsque l'on retire les quatre établissements évoqués précédemment. De plus, l'inertie expliquée pour chaque axe est aussi faible. Ainsi avec les six premiers axes, atteint-on seulement 60 % de l'inertie du nuage. C'est qu'il n'y a pas de dimension très robuste quant à l'évolution. L'image qui vient à l'esprit est celle "d'une pelote d'épingles". Après quelques variations que l'on peut qualifier de structurantes, les écarts à la moyenne sont le fait d'évolutions brusques sur une année d'un poste d'emploi pour quelques établissements.

Avant de passer à l'interprétation des axes, donnons-en les valeurs propres et taux d'inertie associés :

Tableau 231a : Valeurs propres et taux d'inertie de K'(CxPT)

AXE	1	2	3	4	5	6
Valeur propre	0.0168	0.0091	0.0070	0.0064	0.0055	0.0040
Taux	20.0	10.8	8.3	7.6	6.6	4.7
Taux cumulé	20.0	30.8	39.1	46.7	53.3	58.0

• *Premier axe*

Le premier axe détache du nuage, et oppose entre eux, deux établissements dont la part des cadres techniques et supérieurs des services évolue très fortement. Le reste des établissements est très peu représenté sur cet axe. En négatif, l'établissement 327 se caractérise par une part importante de E2, mais part en décroissance rapide puisque passant de 86 % à 62 %. En positif, l'établissement 234 connaît une part maximale de E2 en 1981 avec 47.3 % alors que l'année précédente il n'en avait que 4.9 %. Il est vrai qu'après avoir eu un effectif maximal de 417 en 1976, cet établissement perd régulièrement ses salariés et n'en compte que 19 en 1981. Lorsque l'on sait que 327 est stable avec deux dizaines de salariés, on comprend que les tailles 1 et 2 soient bien représentées sur cet axe. Les deux établissements sont situés en région parisienne. Conclusion un peu hardie vu le nombre d'établissements : les évolutions sensibles du pourcentage de cadres supérieurs et cadres techniques des services (E2) sont le fait d'établissements où ce pourcentage est fort et d'établissements en régression d'effectif. La situation géographique pour cette dernière catégorie laisserait penser qu'il s'agit d'une spécialisation d'établissements de grandes entreprises parisiennes redéployant leur activité productrice en Province [6].

• *Deuxième axe*

Cet axe oppose les emplois d'ingénieurs et cadres techniques de la production (E1) pour les années 1975 et 1976 aux mêmes emplois pour les années ultérieures. Cette catégorie d'emplois contribue pour 60 % à l'inertie de l'axe. C'est donc une opposition entre les établissements perdant fortement de ces emplois -essentiellement l'établissement 548 qui passe de 27 % en 1975 à 14 % en 1981- aux établissements en gagnant, soit l'établissement 234 de 2.3 % à 15.8 % et l'établissement 327 de 7.1 % à 38 %. Cette évolution se double d'un chassé-croisé avec les emplois de cadres supérieurs et techniques des services. Là où l'on gagne en E1 on perd en E2 et réciproquement. Il semble s'agir d'une spécialisation contraire. D'un côté, le gain en ingénieurs se couple d'un gain en techniciens et agents techniques de la production (E3), de l'autre le gain en cadres supérieurs des services se couple d'un gain en personnels qualifiés des services (E9).

D'un côté, l'établissement se spécialiserait dans les préparations du travail et la prévision des coûts (Métré), de l'autre, il se spécialiserait dans la gestion comptable et financière et/ou dans la vente. Là encore, le peu d'établissements en question rend l'interprétation délicate, le risque étant de se trouver simplement devant une pratique de classification quelque peu flottante. Mais pour ces catégories cela semble peu probable.

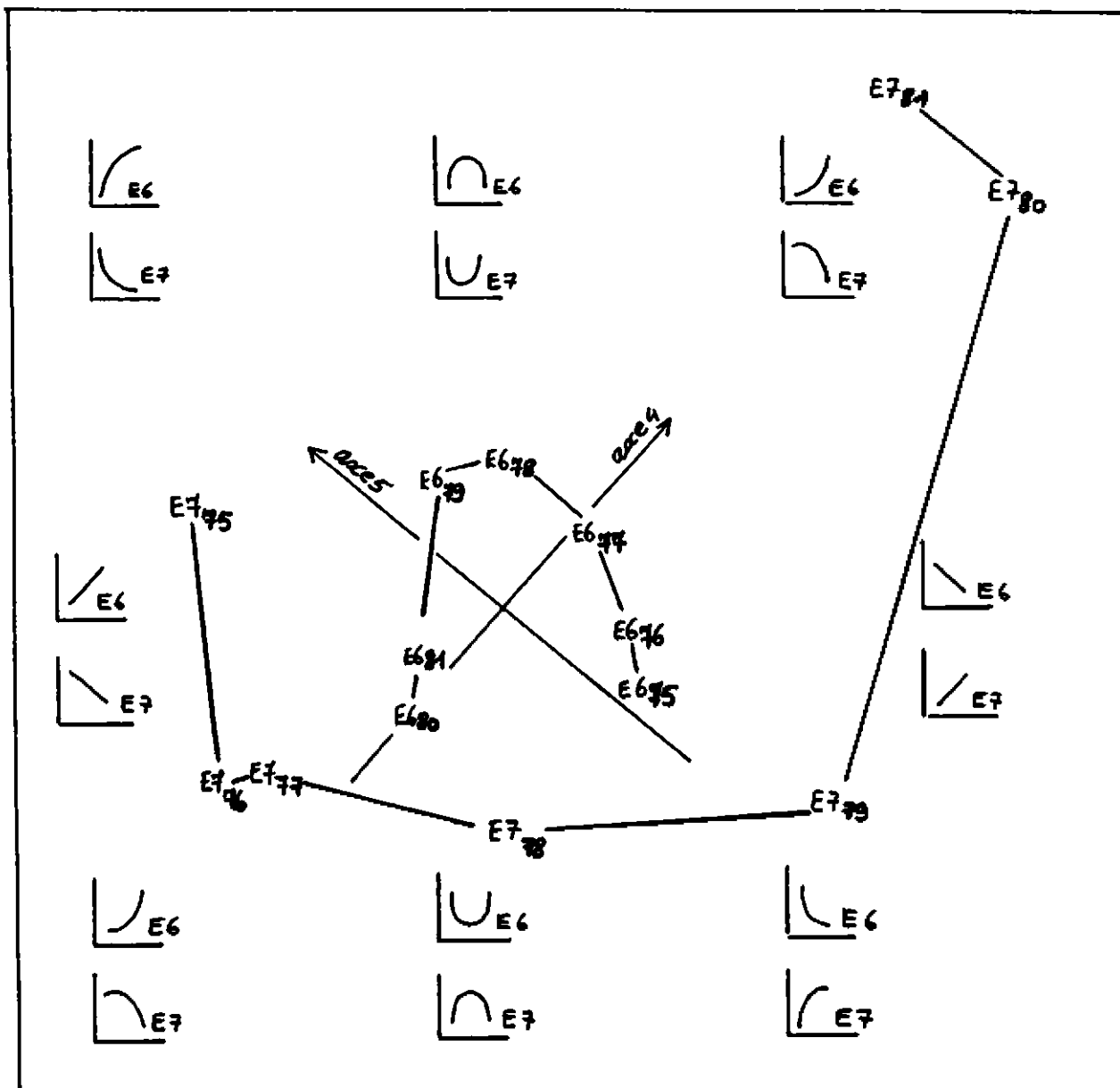
• *Troisième axe*

Cet axe a de fortes chances d'être totalement artificiel, erreur de transcription. Il oppose l'emploi E1 en 1980 -60 % de l'inertie- aux mêmes emplois pour les autres années -15.1 % de l'inertie. L'établissement 548 représente à lui seul 64 % de l'inertie. Sur toute la période, cet établissement n'a pas d'ingénieurs de production sauf en 1980 où plus du tiers de ses effectifs sont dans cette catégorie. Ceci représenterait un recrutement de 29 ingénieurs aussitôt licenciés l'année suivante sans que cela soit très sensible sur les effectifs totaux (1979 : 91, 1980 : 86, 1981 : 81). Plus que les deux précédents, cet axe est inexplicable, sauf à invoquer une erreur d'enregistrement.

• *Les axes 4 et 5*

On ne donnera pas d'interprétation séparée des 4ème et 5ème facteurs, qui doivent être considérés simultanément, car ils rendent compte des mouvements conjoints des emplois E6 et E7 (ouvriers qualifiés et ouvriers sans qualification particulière). Ces deux emplois dessinent dans le plan 4x5 (cf. fig. 231a) deux paraboles imbriquées sur lesquelles on peut suivre les évolutions des parts prises par chacune des deux catégories d'ouvriers (on remarque que les mouvements de l'emploi E7 sont très amples -sauf en 1976 et 1977- comparés à ceux de l'emploi E6. Ainsi on peut schématiquement diviser le plan 4x5 en huit secteurs, chacun correspondant à une combinaison particulière des courbes de croissance (en %) des emplois E6 et E7 (ou plus précisément des évolutions des écarts à la moyenne).

Figure 231a : Analyse de K'(CxPT), plan 4x5 : trajectoires des emplois 6 et 7 et représentation des courbes caractéristiques de chaque portion du plan



NB : Il s'agit de croissance ou décroissance par rapport à l'évolution moyenne

Pour illustrer cette interprétation, on considérera les courbes de croissance en % de quelques établissements représentatifs de chacune des portions de plan :

Tableau 231b : Evolution des emplois E6 et E7 de quelques établissements

		1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Courbe
110	E6	51.0	58.0	31.9	44.7	45.0	58.3	54.5	
	E7	32.4	24.2	34.8	14.9	17.5	8.3	9.1	
112	E6	37.1	5.1	5.6	6.5	6.0	39.2	43.7	
	E7	40.0	67.9	66.3	63.5	65.4	31.6	23.1	
123	E6	75.5	38.8	42.6	37.4	37.8	49.3	47.8	
	E7	0	37.2	20.9	21.2	25.5	14.1	13.4	
200	E6	53.6	50.0	44.4	39.7	36.8	35.0	35.0	
	E7	0	0	0	2.6	0	0	0	
353	E6	57.5	56.6	58.0	100	92.9	64.5	62.3	
	E7	28.4	30.1	27.5	0	0	16.1	15.8	
395	E6	32.3	32.7	27.5	37.9	21.1	22.1	18.8	
	E7	47.5	50.5	52.0	46.3	65.0	61.9	67.7	

Précisons notre propos pour l'établissement 395. Cet établissement dans le plan 4x5 (cf. fig. 231b) se trouve du côté de E7₈₁ et de E6₇₅. L'évolution de son profil d'emplois tel qu'il apparaît sur le tableau précédent montre qu'en effet ses effectifs maxima se situent en 1975 pour E6 et en 1981 pour E7, mais surtout on se rend compte que la croissance de l'un et la décroissance de l'autre sont très régulières.

• Axe 6

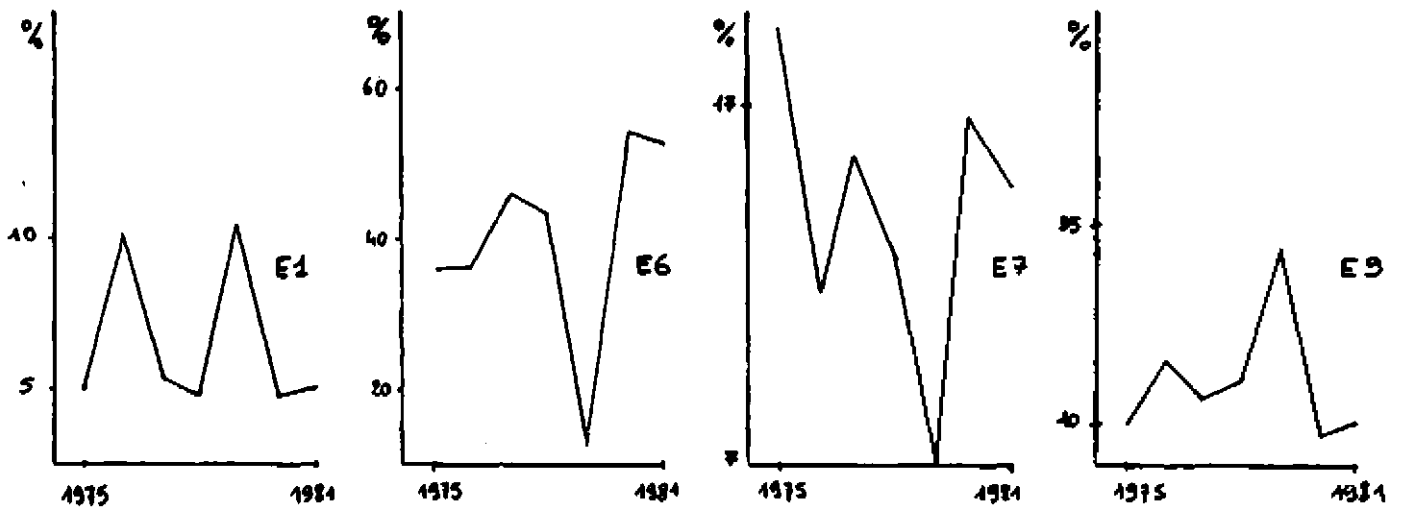
Globalement, cet axe retrace une opposition d'évolution entre la production, représentée par les ouvriers qualifiés (E6 : 13.4 % de contribution) et les services/conception représentés par les personnels qualifiés des services (E9 : 35.2 % de contribution) associés aux ingénieurs de production (E1 : 10.6 % de contribution). Il n'y a pas réellement opposition entre les années, si ce n'est une contribution plus forte de 1975-76 et 1979. Le schéma se complique cependant avec les évolutions des emplois d'ouvriers non qualifiés (E7 : 13 % de l'inertie).

Les figures ci-dessous vont nous permettre de préciser la configuration des mouvements en question. Il s'agit de la représentation de l'évolution des emplois E1, E6, E7, E9, de trois établissements particulièrement contributifs à cet axe (les échelles de représentations sont différentes).

Etablissement 336, positif sur l'axe 6

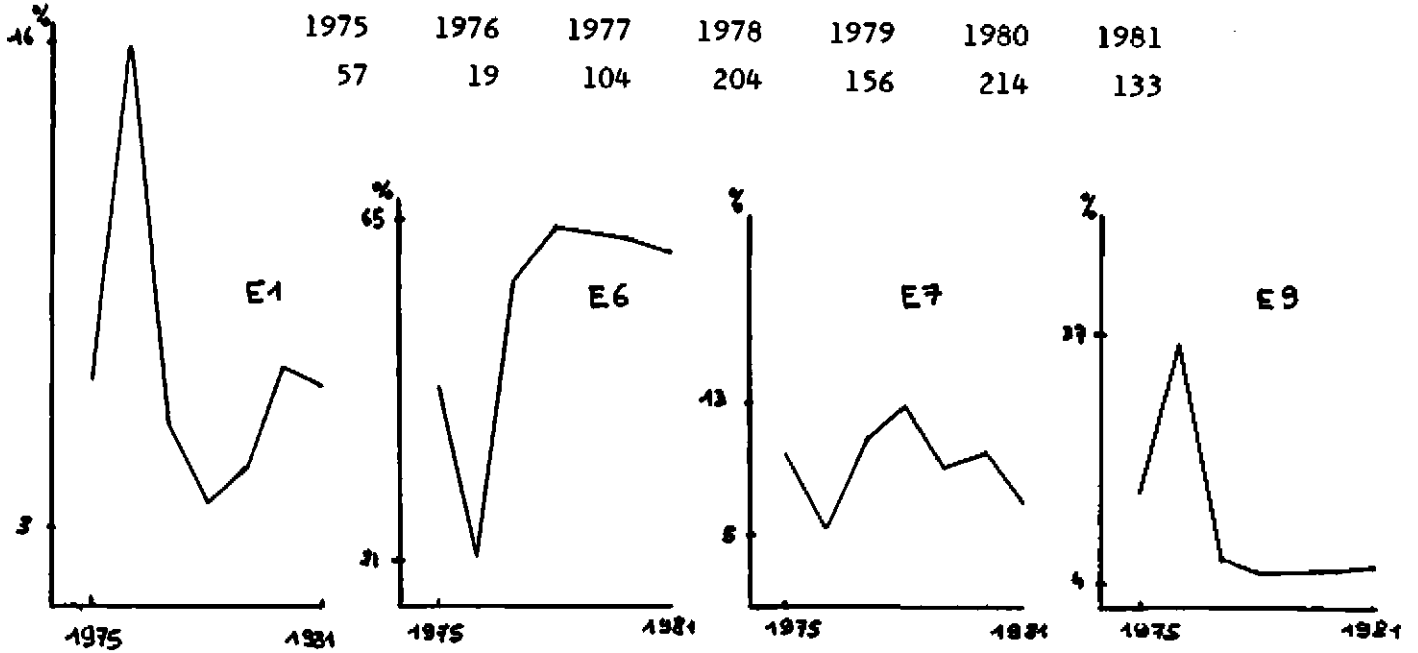
Evolution des effectifs

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
157	77	114	82	29	124	102



Etablissement 452, positif sur l'axe 6

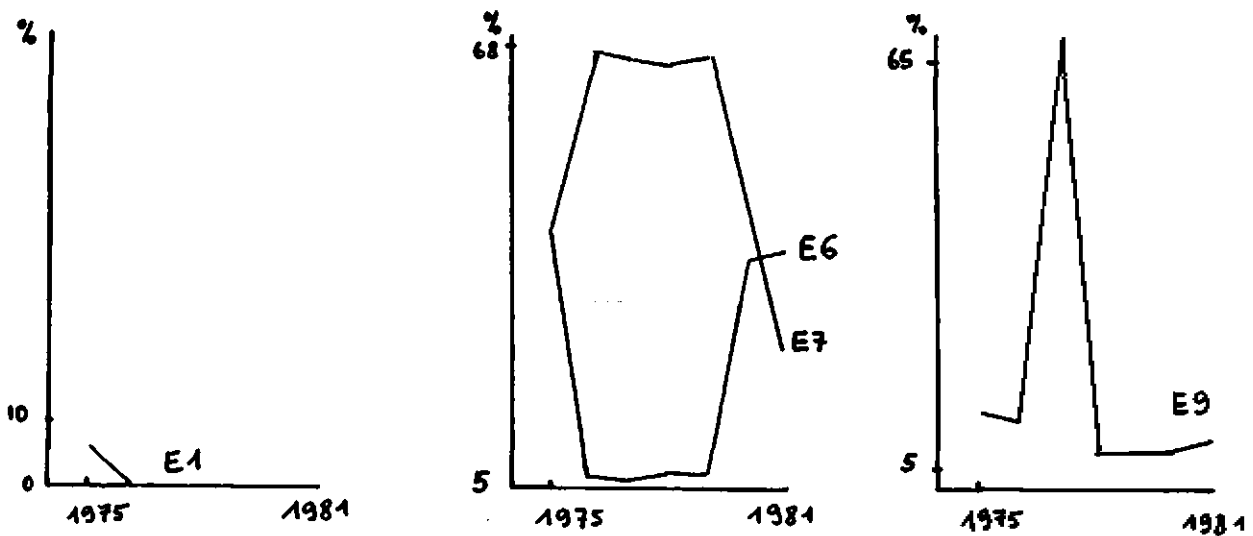
Evolution des effectifs



Etablissement 112, négatif sur l'axe 6

Evolution des effectifs

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
	245	215	196	170	182	171	160



Au vu de ces figures, il est clair que cet axe renvoie aux effets différentiels selon les catégories d'emploi du cycle de productivité. Lorsque les effectifs baissent -et sans doute avant cela l'activité- ce sont en premier lieu les emplois directement productifs -donc les ouvriers qualifiés- que l'on supprime, d'où une croissance mécanique de la proportion des emplois non liés directement au volume immédiat de production, et en particulier les emplois de service. A contrario, une phase de croissance d'effectifs s'accompagne d'abord d'une croissance des emplois directement liés à la production, d'où une baisse relative des emplois de service. Ceci est très clair pour les établissements de la partie positive, notamment les établissements 336 et 452. On a bien une évolution parallèle de E1 et E9 d'un côté, de E6 et E7 de l'autre. C'est le cas de figure type. Par contre, pour les établissements de la partie négative de l'axe, si l'on constate une évolution parallèle des parts de E1, E9 opposée à l'évolution de E6, la part relative de E7 varierait en sens contraire de celle de E6 (établissements 112). Là encore, on peut se demander si il y a réellement modification du procès de travail ou simple transfert nominal d'une catégorie à l'autre par la pratique des classifications. Quoiqu'il en soit, lorsqu'on s'intéresse au cumul des deux catégories, on constate encore l'évolution opposée entre emplois directement liés à production et autres emplois.

Au total donc, l'analyse du tableau K'(CxPT) fait apparaître trois grands types d'évolution possibles :

- de fortes évolutions sur les emplois de service ou de conceptions, sans doute évolutions de sièges sociaux ou d'établissements spécialisés dans le négoce et la gestion ;
- les multiples combinaisons possibles au sein même des emplois de production ;
- une évolution "classique", sans doute non spécifique au secteur, qui veut que l'emploi "productif" soit beaucoup plus "flexible" que l'emploi non directement productif, et ce non pour des raisons institutionnelles mais selon une logique qui serait celle de la complémentarité des facteurs de production en fonction des volumes de l'activité. Nous allons retrouver ces trois grands types dans la typologie produite par la CAH.

2.3.2 - CAH des 84 établissements construite sur $K'(CxPT)$

Nous présentons ici une partition en 10 classes (cf. l'arbre en figure 232) dont on a dessiné les contours sur le plan 4x5 en figure 231b. C'est en effet sur ce plan que les classes sont le moins déformées en projection car ce sont les mêmes caractéristiques qui discriminent ces classes (en tous cas les 4 groupes contenant la majorité des établissements), qui déterminent le plan 4x5.

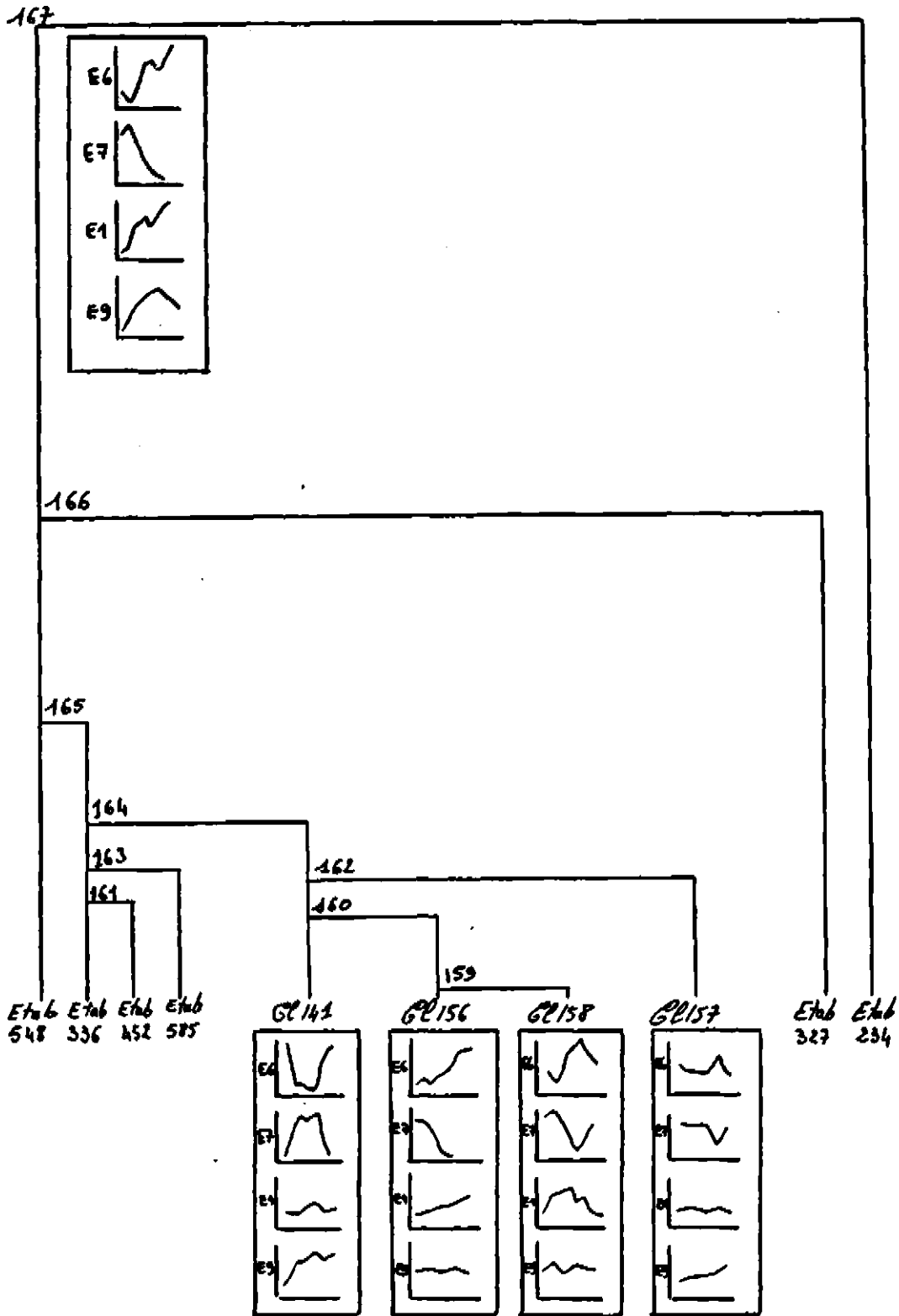
Six classes ne contiennent qu'un seul établissement. La première séparation isole l'établissement 234 dont on sait (cf. la présentation du premier axe) qu'il connaît une forte croissance de l'emploi E2. La deuxième séparation isole l'établissement 327 qui à l'opposé perd fortement en E2 mais gagne en E1 (cf. deuxième axe). Vient ensuite l'établissement 548 dont on a dit le caractère aberrant lors de l'analyse du troisième axe. Plus bas dans l'arbre on trouve l'établissement 585 typique du 2ème axe lui aussi. Enfin, les établissements 336 et 452 caractéristiques des mouvements décrits par l'axe 6. Ces établissements ayant déjà été commentés, nous renvoyons le lecteur aux pages précédentes.

Les quatre autres classes rassemblent les 78 établissements restants. Elles sont caractérisées par les mouvements mis à jour dans le plan 4x5. La distinction s'opère d'abord sur les emplois E6 et E7. D'un côté les établissements gagnant en E6 et éventuellement en E7 se regroupent et s'opposent à ceux dont la proportion de E6 croît ou stagne et la proportion de E7 décroît ou stagne. Ce dernier groupe se scinde en trois : ceux dont la stabilité de E6, E7 s'accompagne d'une croissance de E9, enfin ceux dont la croissance de E6 et la décroissance de E7 s'accompagne soit d'une croissance de E9, soit d'une décroissance de cet emploi. Précisons le contenu de chaque classe.

• La classe 141

Elle comporte deux établissements (123 et 112). Elle se caractérise par une croissance puis une décroissance de la part des ouvriers non qualifiés (E7), alors que la part des ouvriers qualifiés (E6) connaît une évolution strictement opposée. De plus, la part des ingénieurs de production (E1) est croissante alors que celle des personnels qualifiés des services (E9) est décroissante.

Figure 232 : Tableau K'(CxPT) - CAH des 84 établissements avec courbes d'évolution moyenne des emplois les plus discriminants, dessinées pour chacune des 4 grandes classes, et pour l'ensemble de l'échantillon



• *La classe 156*

Elle comporte 34 établissements dont la part de E7 est décroissante et celle de E6 croissante ainsi que celle de E1.

• *La classe 158*

Elle comporte 8 établissements dont les caractéristiques sur E6 et E7 sont identiques à la précédente -ces deux classes se rejoignent directement en 159. Par contre, elle n'est pas caractérisée par l'évolution de E1 mais de E9 sans cesse décroissant.

• *La classe 157*

Elle contient 36 établissements. Elle s'oppose aux deux précédentes dans la mesure où elle se caractérise par une nette décroissance de la part des ouvriers qualifiés (E6) qui se couple avec une croissance des personnels qualifiés des services (E9). Les mouvements de la population d'ouvriers non qualifiés (E7) méritent que l'on s'y arrête car ils révèlent la spécificité de lecture des tableaux K' mentionnée au § 21.

Les graphiques aux extrémités de l'arbre indiquent dans cette classe une stabilité à la baisse de ce type d'emploi. Or, la classe se caractérise par un poids croissant de cet emploi. En effet, celui-ci baisse relativement dans cette classe mais beaucoup moins vite qu'en moyenne. Autrement dit, l'écart à la moyenne augmente et donc la classe se "charge" relativement en E7. Le cas extrême est bien sûr constitué par les établissements dont la proportion de E7 augmente effectivement. Une partition plus fine aurait d'ailleurs montré que la classe 157 se scinde en deux pour isoler les établissements dont la part de E7 augmente effectivement.

2.4 - Conclusion

La transformation du tableau K en tableau K', par élimination de la composante structurelle, permet donc bien de mettre en évidence des trajectoires d'établissements et ainsi d'obtenir une classification des établissements non plus sur des oppositions de niveau d'emploi mais sur des évolutions différentes des parts relatives de ces emplois.

Mais est-ce vraiment différent ? Car enfin les emplois mis en jeu restent identiques que l'on étudie les tableaux K ou les tableaux K'. On obtient toujours une opposition entre emploi de conception/gestion et emploi de production, au sein des emplois de production, une opposition entre ouvriers qualifiés et ouvriers non qualifiés, etc. Comme le suggère la figure 21, c'est que dans notre cas ce sont aussi les emplois les plus discriminants qui connaissent les plus fortes fluctuations. S'il en était autrement d'autres emplois seraient entrés en jeu. Mais pour se convaincre que décidément les deux tableaux ne donnent pas le même résultat, nous proposons au lecteur de regarder le tableau 24 qui croise les CAH opérées sur les tableaux K(CxPT) et K'(CxPT). Il montre bien que les classes sont loin de se recouvrir, même si l'on croisait deux partitions beaucoup plus fines.

Tableau 24 : Croisement des CAH de K(CxPT) et K'(CxPT) (1)

	156	157	146	160	154	149	Etab. 234	Etab. 327	Etab. 585
141		123	112						
156		108-441 646-638 652		121-461 277-544 536-208 110-480 545	104-472 365-445 466-366 104-106 115-645 601-424 454	30-125 687-218 399-367 428			
158		683-334 188-444		114	353-368	23			
157	419-200	688-693 78-395 664-201 542-642 645- 80		111-451 243	196-421 359-416 305-434 537-142 631-210	414- 79 539-397 457- 19 715-422 27- 13 198			
234 327 336 452 548 585		548		336 452			234	327	585

(1) En ligne les classes de la CAH de K'(CxPT)
 En colonne les classes de la CAH de K(CxPT)
 Dans les cases les établissements désignés par leur numéro.

CONCLUSION

Nous avons dans ce travail défini une structure sectorielle par la position relative des établissements d'un secteur, position mesurée par les différences de profil d'emploi d'un établissement à l'autre. On fait ainsi apparaître des groupes d'établissements dont les caractéristiques renvoient à des différences fonctionnelles -conception, gestion, production, commercialisation- ou de technicité -plus ou moins grande "qualification" dans la production- éventuellement à des productions non identiques. Sur moyenne période, ici sept ans, tous les établissements enregistrent une modification de leur profil d'emploi alors que la structure du secteur reste dans ses grandes lignes identique. En d'autres termes, les évolutions des profils d'emploi des établissements soit ne sont pas assez marquées pour modifier cette organisation, soit s'inscrivent parfaitement dans la structure préexistante. Comme pour une analyse synchronique, les classifications que l'on peut faire alors produisent des groupes d'établissements ayant des profils différents et non pas des évolutions de profils différentes. Cette distinction entre évolution d'une structure sectorielle et déformation des profils d'emploi renvoie à la décomposition de l'inertie totale des tableaux analysés entre "inertie inter" -exprimant la structure- et "inertie intra" -exprimant l'évolution. Pour n'analyser que l'évolution, nous avons été conduits à transformer le(s) tableau(x) de base afin de nous affranchir de la structure. On aboutit ainsi à une classification portant sur l'évolution des profils quelle que soit la part relative des emplois à un moment donné. *Les deux démarches sont strictement complémentaires.* On ne peut se passer de la connaissance de la structure d'un secteur mais elle ne nous dit pratiquement rien du devenir des établissements qui la composent.

Tant que l'on fera reposer l'émergence d'une structure sectorielle sur la seule structure des emplois, il y a de fortes chances pour que cette situation où la structure l'emporte sur l'évolution soit partagée par de nombreux secteurs. Si l'Enquête Structure des Emplois, notre source d'observation des établissements, fait apparaître en certains lieux du système productif des évolutions rapides des structures d'emplois, il n'est pas sûr que la structure

des secteurs concernés en soit modifiée pour autant. La méthode s'appliquera donc sans doute à la majorité des activités économiques.

Mais on peut imaginer d'autres analyses, notamment des analyses appliquées aux secteurs d'entreprises qui intégreraient d'autres variables, en particulier les structures et comportements économiques. On ne peut présager des résultats -encore que toutes les analyses déjà faites sur les entreprises, ne portant il est vrai que sur une seule année, indiquent que la structure d'emploi est toujours plus discriminante- mais ne pouvons-nous rencontrer la situation inverse de structures annuelles tellement perturbées que leur partie commune serait imperceptible par rapport aux mouvements ? Une situation où l'inertie inter-emploi serait faible par rapport à l'inertie intra ? Dans ce cas, l'analyse des tableaux de base -i.e. sans transformation- restituerait cette fois les axes principaux d'inertie intra. Mais c'est un cas de figure assez improbable que celui où la structure se déforme si vite qu'on n'en puisse (presque) rien retrouver d'une année sur l'autre. Quoiqu'il en soit, il est clair que *tout travail ayant ce type de finalité doit commencer par l'analyse des tableaux de base, l'étude de l'inertie indiquant s'il faut passer aux tableaux transformés.*

La confrontation des deux types de traitements pose la question classique des rapports entre un tout et ses parties. L'analyse des tableaux de base a fait clairement apparaître les liens entre la taille d'un établissement, sa localisation et son profil d'emploi. Autrement dit, la structure du secteur étudié comporte une dimension géographique forte. Pourtant les évolutions mises en évidence par l'étude des tableaux transformés ne sont que très faiblement corrélés avec la taille et la région. Ce qui est vrai pour l'ensemble ne se vérifierait donc pas pour chacun des éléments. Encore qu'il faille prendre garde à la périodisation. Les travaux sur le BTP en général, dont la construction d'ossatures autres que métalliques -notre champ d'application- fait partie, mettent en avant ce lien taille -localisation- profils des emplois. Notamment, il a été montré [6] que les changements de procès de travail dans leur dimension organisationnelle ont été impulsés par les grandes entreprises de la région parisienne au début des années 1970. Le ralentissement puis la baisse de la demande ont poussé ces entreprises à s'attaquer à

d'autres marchés localisés en Province et donc à développer leur type d'organisation un peu partout en France. Nous avons étudié la fin des années soixante-dix qui correspond peut-être, sous l'effet de la concurrence, à une généralisation de ce mouvement tant géographique-ment qu'en fonction des tailles.

Ce hiatus entre la structure -relative spécialisation des établissements à un moment donné- et le comportement de ses éléments constituants -évolution des profils d'emplois des établissements quasi indépendante de la spécialisation de départ -montre que ce type de travail constitue une partie d'une analyse sectorielle qui ne saurait dispenser d'investigations plus classiques, plus qualitatives afin de comprendre les évolutions mises à jour. La structure constitue un cadre avec lequel les unités de production doivent composer sans que celui-ci détermine strictement le champ de leur possibilité d'adaptation.

Nous croyons avoir bien montré quelle était la structure du secteur de la construction d'ossatures autres que métalliques, même en ne s'attachant qu'à un échantillon cylindré et non pas à tous les établissements présents chaque année. Sans doute est-ce parce qu'une structure sectorielle renvoie à une logique qui dépasse telle ou telle activité. D'ailleurs nous avons souligné au cours du texte les points communs entre les résultats de notre propre travail et ceux tirés de l'analyse d'autres secteurs. Autrement dit, la démographie des établissements, création et disparition, s'inscrit dans la structure même et n'altère celle-ci que très lentement, du moins sur la période considérée. Mais l'étude de l'évolution des établissements toujours présents sur les 7 années ne peut se confondre avec l'étude du devenir de tous les établissements. L'analyse de l'échantillon cylindré permet de dire comment se transforment les établissements qui perdurent mais ne peut fournir d'éléments sur les raisons de leur survie. Comprendre cette dimension nécessite un autre travail dont l'objet serait la démographie des établissements eux-mêmes et qui incluerait forcément les établissements qui disparaissent et ceux qui se créent.

ANNEXES

	<u>Pages</u>
Annexe 1 : Le choix des fichiers	64
Annexe 2 : Sur la représentativité des fichiers	65
Annexe 3 : Comparaison d'analyses cylindré/exhaustif	72
Annexe 4 : Comparaison des analyses des sous-tableaux et de l'analyse globale : tableau des corrélations	77
Annexe 5 : Aides à l'interprétation des analyses K(CxE), K(CxET), K(CxP), K(CxPT)	78
Annexe 6 : Aides à l'interprétation de l'analyse K'(CxPT)	81
Annexe 7 : Analyse factorielle des correspondances et classification ascendante hiérarchique	82

ANNEXE 1

LE CHOIX DES FICHIERS

Après avoir extrait des fichiers de l'Enquête structure des emplois des années 1975 à 1981, les sept sous-fichiers de la NAP 5530 -construction d'ossatures autres que métalliques- nous les avons fusionnés selon deux critères (N° SIRET et localisation) pour constituer un fichier cylindré, c'est-à-dire un fichier composé des seuls établissements présents sur toute la période. Ceci nous a amenés à plusieurs constatations. Tout d'abord, l'ESE inclut des établissements hors-champ. En effet, cette enquête est faite auprès des établissements de plus de dix salariés, or, subsistent dans les fichiers de base des établissements de moins de 10 salariés. Ensuite, existe dans la bande un certain nombre de doublons : deux fois le même n° SIRET pour des établissements différents. Sans conséquence sur une année, ce fait empêche le cylindrage sur ces numéros, sauf à se lancer dans des contrôles ou des recompositions longues et coûteuses. Enfin, même présents sur l'ensemble de la période, certains n° SIRET sont aberrants. Ne contrôlant pas la signification de cette situation, nous avons préféré exclure ces établissements. Au total le fichier cylindré a été constitué en retenant l'ensemble des établissements présents sur les bandes annuelles et en excluant :

- les établissements de moins de dix salariés
- les doublons
- les numéros SIRET aberrants
- les établissements non présents au moins une année,

soit au total, 84 établissements de plus de dix salariés présents chaque année dans la NAP 5530 dont la localisation (département) ne varie pas et dont le n° SIRET est significatif.

Ainsi pour créer ce fichier cylindré, a-t-il fallu auparavant constituer les sept fichiers annuels identiques aux fichiers annuels de base, mais dont on a oté les établissements de moins de dix salariés, les doublons et les numéros SIRET aberrants. Il s'agit en quelque sorte de fichiers ESE annuels "propres". Au total, nous avons huit fichiers :

- les sept ESE annuels propres
- le cylindré

ANNEXE 2

SUR LA REPRESENTATIVITE DES FICHIERS

L'ESE ne couvrant pas les établissements de moins de dix salariés, il convient de se faire une idée de la structure du secteur étudié quant au poids de ces moins de dix dans l'ensemble. Les chiffres UNEDIC permettent une telle comparaison. Concernant l'ensemble des établissements soumis à la cotisation d'assurance chômage, les chiffres proposés par l'UNEDIC sont plus exhaustifs.

La lecture du tableau et des graphiques pages suivantes induit certaines remarques :

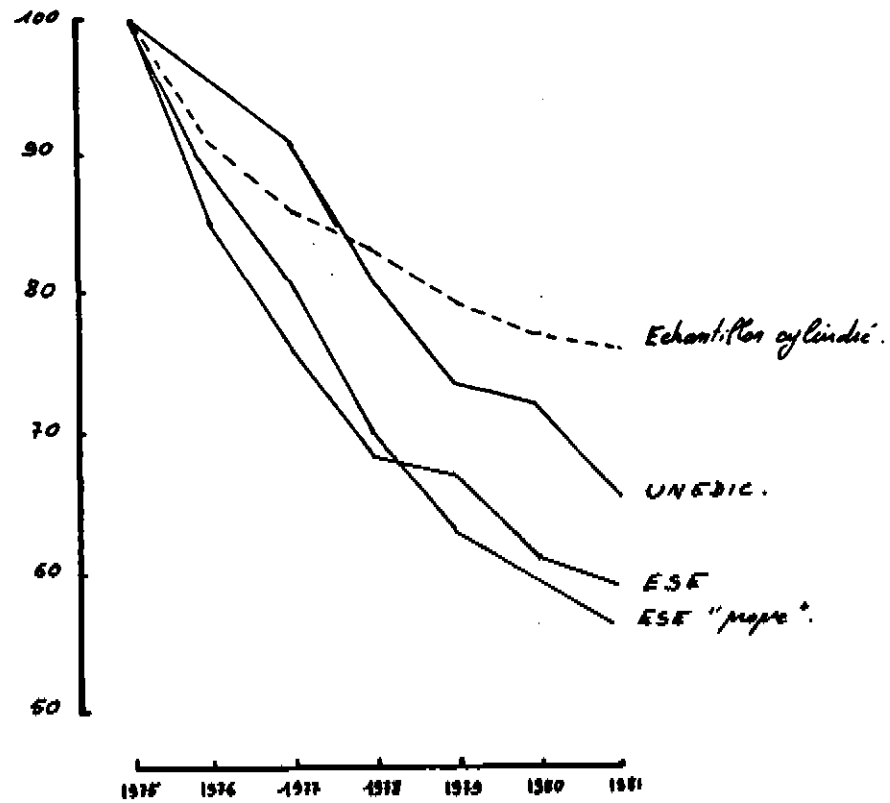
- si le taux de couverture de l'ESE est assez bon pour ce secteur, plus de 90 % des effectifs, il tend à décliner d'année en année. Ceci serait l'indice d'une création, à tout le moins d'une moindre disparition, des petits établissements (cf. taux de couverture en termes d'établissements).
- malgré un taux de couverture plus faible, l'ESE "propre" présente les mêmes caractéristiques.
- à l'opposé, si le taux de couverture de l'échantillon cylindré s'avère faible, 22.5 % en 1975, il s'améliore constamment pour atteindre 30 % en 1981.
- toutefois, l'évolution des effectifs et du nombre d'établissements est de même sens pour les quatre fichiers : leur nombre baisse constamment d'une année sur l'autre (voir graphique).
- cette baisse des effectifs est cependant moins sensible sur l'échantillon cylindré. Elle serait donc imputable en majorité à la disparition des établissements même si les établissements présents sur toute la période voient globalement leurs effectifs décliner.

TABLEAU 1 : Comparaison des différents fichiers

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Effectifs :							
UNEDIC	64 364	60 779	57 434	51 041	46 636	45 584	41 456
ESE	67 892	57 536	51 794	46 492	45 381	41 444	39 874
ESE propre	56 752	53 338	46 650	40 635	36 194	35 401	32 430
Echantillon cylindré	15 252	13 820	13 130	12 719	12 113	11 778	11 589
Rapport des effectifs :							
ESE / UNEDIC	105.5	94.7	90.2	91.1	97.3	90.3	96.0
ESE propre / UNEDIC	88.2	87.8	81.2	79.6	77.6	77.2	78.1
Echant. cyl. / ESE	22.5	24.0	25.4	27.4	26.7	28.4	29.1
Nombre d'établis. :							
UNEDIC	616	668	645	596	568	546	512
ESE	377	345	337	316	295	244	225
ESE propre	305	318	318	297	260	226	204
Echantillon cylindré	84	84	84	84	84	84	84
Rapport des nombres d'établissements :							
ESE / UNEDIC	61.2	51.6	52.2	53.0	51.9	44.7	39.3
ESE propre / UNEDIC	49.5	47.6	49.3	49.8	45.8	41.4	39.8
Echant. cyl./Nbre étab. ESE	22.3	24.3	24.9	26.6	28.5	34.4	37.3

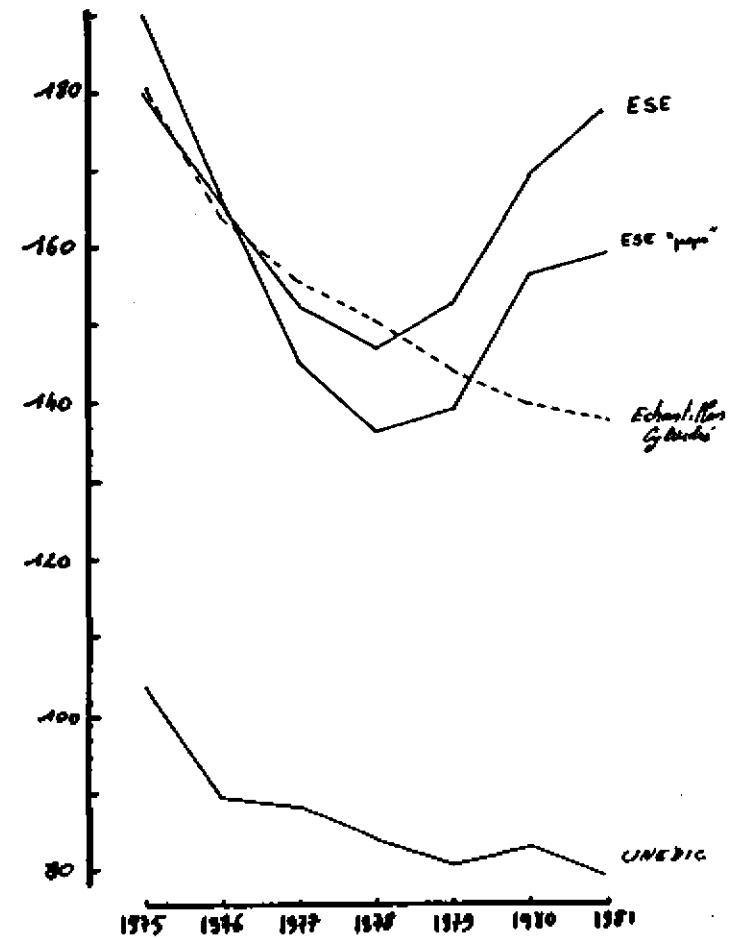
Graphique 1 : Evolution des effectifs

(1975 = 100)



Graphique 2 : Niveau et évolution des effectifs

moyens



La décroissance des effectifs est moins rapide dans l'UNEDIC que dans les deux autres fichiers tirés d'ESE, indice d'une disparition moins rapide des petits établissements.

Nonobstant les différences de niveaux entre l'UNEDIC et l'ESE en général, l'évolution des effectifs moyens (effectifs totaux / nombre d'établissements) présente des divergences plus marquées. Une baisse continue de cet indicateur caractérise l'UNEDIC et l'échantillon cylindré. En revanche, après décroissance, il remonte à partir de 1979 pour l'ESE et l'ESE propre, sans toutefois atteindre son niveau de départ. Le tableau 2 montre que cette divergence est imputable à une différence de structure par tranche de taille au moins entre l'ESE et l'échantillon cylindré. Après une baisse commune de la part des établissements de plus de 500 salariés et une hausse commune de la part des établissements de moins de cent salariés, l'ESE enregistre un renversement de tendance alors que l'échantillon cylindré voit celle-ci perdurer. Cette divergence pourrait obérer le travail sur l'échantillon cylindré, seulement nous allons voir qu'elle n'a pas une forte répercussion sur l'évolution des profils d'emplois.

Le tableau 3 retrace l'évolution des profils d'emplois pour l'ESE et pour l'échantillon cylindré. On peut y constater une quasi identité des parts de chaque emploi pour les deux fichiers en 1975. La différence la plus forte concerne l'emploi E7 (OS et manoeuvre) et s'établit à 0.9 %. En 1981, les écarts se sont creusés : différence d'au moins 1 % pour E2, E3, E5, E6, de 2 % pour E1 et E7. Mais ceci est le produit d'évolutions de même sens. A l'exclusion de E4 dont l'évolution est opposée dans les deux fichiers mais dont le niveau n'est pas significatif (de 0.2 à 0.6 %), toutes les parts des emplois varient dans le même sens. Tout au plus, peut-on constater pour le cylindré :

- un accroissement plus fort de E6,
- un accroissement plus faible de E1, E2,
- une décroissance plus faible de E7.

L'ensemble des contrôles précédemment exposés indique une assez bonne représentativité des fichiers retenus et autorise donc à les utiliser pour caractériser le secteur, même s'il confirme que les

Tableau 2 : Répartition des effectifs par tranche de taille des établissements

Nombre de salariés	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
<u>ESE</u>							
11 à 50	4.3	4.7	6.6	6.1	6.0	5.0	5.3
51 à 100	9.2	11.4	10.7	15.5	15.0	10.7	11.0
101 à 200	19.7	22.3	27.1	27.9	26.8	25.1	24.8
201 à 500	31.6	26.9	28.4	24.5	25.2	26.6	28.8
501 à 1 000	12.7	22.1	19.7	14.9	27.0	24.4	24.2
+ de 1 000	22.5	12.7	7.4	11.1	-	8.2	5.8
<u>Echantillon cylindré</u>							
11 à 50	2.5	2.2	1.8	2.9	4.0	3.6	4.9
51 à 100	11.6	14.4	15.0	18.2	18.9	17.3	18.1
101 à 200	30.4	31.1	40.0	34.1	34.2	34.8	32.3
201 à 500	30.3	30.2	21.5	21.6	19.6	24.8	26.3
501 à 1 000	3.8	22.2	21.7	23.1	23.3	19.5	18.3
+ de 1 000	21.4	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 3 : Structure des emplois de l'ESE et de l'échantillon cylindré *

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	T
<u>ESE</u>												
1975	2.84	1.32	4.79	0.34	8.63	55.65	18.12	0.32	7.11	0.82	0.0	100
1976	3.63	1.71	4.59	0.28	8.79	54.64	17.93	0.27	7.27	0.81	0.01	100
1977	4.23	2.06	4.39	0.41	9.20	53.88	17.09	0.45	7.42	0.80	0.02	100
1978	4.58	2.25	4.50	0.50	9.41	56.21	13.57	0.39	7.79	0.75	0.01	100
1979	4.11	2.45	4.61	0.52	10.13	56.96	12.40	0.39	7.57	0.79	0.13	100
1980	4.19	2.61	5.16	0.51	10.13	56.45	12.54	0.37	7.20	0.76	0.10	100
1981	5.39	2.43	4.22	0.57	10.41	56.65	11.76	0.40	7.37	0.75	0.00	100
<u>Echantillon cylindré</u>												
1975	2.3	1.3	4.1	0.5	9.0	55.9	19.0	0.2	7.0	0.6	0.0	100
1976	2.1	1.4	4.1	0.2	8.9	55.2	19.8	0.2	7.5	0.6	0.0	100
1977	2.5	1.7	3.6	0.3	9.8	55.4	18.4	0.3	7.6	0.6	0.0	100
1978	2.7	1.8	3.5	0.3	9.9	57.5	15.7	0.3	7.7	0.6	0.0	100
1979	2.6	1.9	3.6	0.4	10.6	57.4	14.8	0.2	7.6	0.7	0.0	100
1980	3.1	1.9	3.6	0.5	11.1	56.9	14.4	0.3	7.6	0.7	0.0	100
1981	3.1	1.7	3.5	0.4	11.3	57.7	13.7	0.3	7.5	0.7	0.0	100

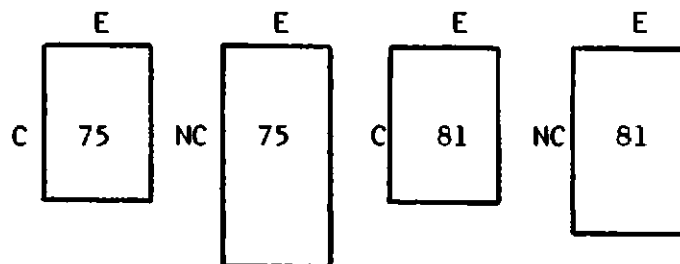
* Pour la nomenclature d'emploi voir encadré 1 dans le corps du texte

changements sont sans doute plus rapides à la "marge", i.e. par l'apparition de "nouveaux" établissements. Toutefois, il ne semble pas y avoir évolution contraire entre les "anciens" établissements et les nouveaux, au moins selon une nomenclature d'emplois en onze postes.

ANNEXE 3

CORRELATIONS ENTRE LES ANALYSES CYLINDRE/EXHAUSTIF

Les analyses ont porté sur les 4 tableaux croisant les établissements et les emplois, à partir des fichiers cylindré et exhaustif, en 1975 et en 1981 :



NB : Il s'agit de corrélations entre facteurs d'une analyse des correspondances, donc d'une corrélation pondérée afin de respecter :

- l'orthogonalité des facteurs entre eux,
- la norme de chaque facteur

dans le système de référence choisi :

$$\text{Corr} (G_{\alpha}^1, G_{\beta}^2) = \sum_j f_j^1 G_{\alpha}^1(j) G_{\beta}^2(j)$$

où f_j^1 désigne le poids de la variable j , et $G_{\alpha}^1(j)$ sa coordonnée factorielle de rang α dans le premier système pris comme référence ; $G_{\beta}^2(j)$ étant la coordonnée factorielle de rang β dans l'autre système.

On donnera ici les corrélations (significatives au seuil de 5 %), dans chacun des systèmes de référence ("75C" et "75NC" renvoient respectivement aux analyses de 75, cylindré et non cylindré ; idem pour 81).

Référence 75 non cylindre

75 NC 81 NC	1	2	3	4	5	6	7
1	.87						
2		.75					
3			.72				
4							
5				.70			
6							
7							.73

75 NC 75 C	1	2	3	4	5	6	7
1	.80						
2		-.86					
3				.65			
4				.68			
5						.73	
6							-.72
7							

Référence 81 non cylindré

81 NC 75 NC	1	2	3	4	5	6	7
1	.87						
2		.64	.64				
3					.70		
4							
5							
6							
7							.77

81 NC 81 C	1	2	3	4	5	6	7
1	.92						
2		.75	.64				
3							
4					.65		
5						.87	
6							.86
7							

Référence 75 cylindre

75 C / 75 NC	1	2	3	4	5	6	7
1	.81						
2		-.86					
3				.66			
4			.65				
5							
6					.79		
7							-.73

75 C / 81 C	1	2	3	4	5	6	7
1	.99						
2		.93					
3				.73			
4			.80				
5							
6							
7							

Référence 81 cylindre

81 C / 75 C	1	2	3	4	5	6	7
1	.99						
2		.92					
3					.82		
4				.73			
5							
6							
7							

81 C / 81 NC	1	2	3	4	5	6	7
1	.92						
2		-.76					
3			-.66				
4						.89	
5				.67			
6					.85		
7							-.60

ANNEXE 4

AIDES A L'INTERPRETATION DE L'ANALYSE PAR SOUS-TABLEAUX DE K(CxET)

Cosinus des angles formés par les axes d'inertie de l'analyse globale avec :

- les axes d'inertie des sous-tableaux annuels $K_t(CxE)$
- les axes d'inertie du tableau des marges $K(CxT)$

Analyse globale		AXE 1	2	3	4	5	6
Sous-tableaux							
1975	Axe 1	- 951					
	2		- 790				
	3				- 734		
	4						+ 667
	5						
1976	1	- 971					
	2		- 910				
	3				- 809		
	4						- 700
	5					+ 614	
1977	1	- 983					
	2		- 932				
	3				- 818		
	4					- 710	
	5						- 807
1978	1	- 984					
	2		+ 925				
	3				- 825		
	4					- 684	
	5						- 761
1979	1	- 961					
	2		+ 887				
	3				+ 701		
	4					+ 617	
	5						- 723
1980	1	- 931					
	2		+ 859				
	3					- 549	
	4				- 730		
	5						+ 701
1981	1	- 972					
	2		- 810				
	3				- 537	- 565	
	4				- 577		
	5						+ 653
K(CxT)	1			- 883			
	2					- 660	
	3						
	4						
	5						

ANNEXE 5
AIDES A L'INTERPRETATION DES AFC EFFECTUEES
SUR LES QUATRE TABLEAUX K(CxE), K(CxET), K(CxP), K(CxPT)

On a recensé, dans les deux tables suivantes, les éléments apportant une contribution élevée à l'inertie des premiers facteurs. Ces contributions sont exprimées en millièmes, précédées du signe de la coordonnée de l'élément sur l'axe. Pour juger de leur importance, on les comparera toujours à la contribution moyenne qui vaut :

- $1000/84 = 12$ pour un établissement
- $1000/10 = 100$ pour l'un des dix emplois retenus (E11, presque toujours nul, a été éliminé des analyses)
- $1000/70 = 14.3$ pour l'un des 70 emplois-années.

Les deux dernières rubriques en bas de chaque table contiennent :

- la somme sur les sept années des contributions (en valeur absolue) de certains emplois,
- la valeur de la contribution, calculée par le programme, de certains emplois (centre de gravité de la classe des 7 emplois-années) projetés en éléments supplémentaires. Cette contribution représente la part d'inertie inter apportée par l'élément (emploi) à l'inertie totale. En comparant les contributions des éléments projetés, à la somme reportée dans la rubrique précédente, on peut apprécier la façon dont l'emploi intervient dans l'élaboration de l'axe. En effet :

lorsque les valeurs sont proches (axes 1, 2 ou 6 de K(CxET)), l'élément contribue à déterminer la structure ;

lorsque " \sum des CTR sur les 7 ans" dépasse de beaucoup la contribution de l'élément supplémentaire correspondant (comme pour E6 sur les axes 3 et 5), c'est qu'il s'agit d'une contribution à l'inertie intra, faisant intervenir le temps (ici, évolution des effectifs sensible à travers E6).

Aides à l'interprétation des analyses de K(CxP) et K(CxPT)

Axe		1		2		3		4		5	
Tableau		1		2		3		4		5	
K (C X P)	établissements	327 585	+756 +180	112 395 243	+162 +175 + 61	200 419 585 327	+140 +292 +122 - 52	243 121 585 200 327 419	+108 + 42 + 98 - 49 - 47 -200	208 399 452 536 114 121	+ 74 + 75 + 45 + 71 - 56 - 50
	emplois	E2	+800	E7 E6	+699 -198	E5 E9 E6	+222 +489 -180	E3 E5	+355 -421	E1 E2 E4	+640 -108 -130
	établissements	327 585	+767 +172	112 395 234 243	+159 +176 - 50 - 60	200 419 585 327	+130 +265 +154 - 59	200 327 419 234 243 585	+ 62 + 49 +218 - 40 - 78 -115	243 452 114 234	+ 84 + 36 - 80 -421
K (C X PT)	75	E2	+153	E7 E6	+ 56 - 16	E5 E9 E6	+ 12 + 58 - 12	E5 E3	+ 22 - 20	E1	+ 63
	77	E2	+113	E7 E6	+ 95 - 32	E5 E9 E6	+ 36 + 65 - 23	E5 E3	+ 75 - 43	E1	+ 43
	79	E2	+105	E7 E6	+131 - 36	E5 E9 E6	+34 +65 -37	E5 E3	+ 79 - 44	E1 E4	+ 25 - 27
	81	E2	+ 86	E7 E6	+111 - 18	E5 E9 E6	+23 +80 -27	E5 E3	+ 67 - 43	E1 E2 E4	+ 03 -253 -175
	étab. sup.	E2	+790	E7 E6	+666 -191	E5 E9 E6	+191 +478 -175	E5 E3	+422 -272	E1 E4	+243 -249

ANNEXE 6

AIDES A L'INTERPRETATION DE L'ANALYSE DE K'(CxPT)

Les contributions sont exprimées en millièmes et données avec le signe de la coordonnée de l'élément sur l'axe.

Axe		1	2	3	4	5	6
Valeur propre		0.017	0.009	0.007	0.006	0.005	0.004
Taux		19.97	10.84	8.30	7.59	6.58	4.74
Taux cumulé		19.97	30.81	39.11	46.7	53.28	58.02
Contributions des établissements (CTR moyenne = 12)		234 + 751 327 - 174 336 - 23	234 + 60 327 + 442 548 + 31 585 - 304	234 + 38 327 + 62 336 + 37 428 - 86 452 + 30 548 - 640	110 - 78 112 - 166 142 + 33 208 - 31 395 + 159 536 - 65	23 + 50 112 - 74 123 - 87 334 + 44 353 + 142 395 - 33 419 - 30 452 + 135 683 + 37	112 + 60 200 - 57 243 - 34 336 + 280 353 - 31 452 + 178 585 - 88
Contributions des employées (CTR moyenne = 14.2)	1975	E2 - 85	E1 - 392 E2 + 127 E3 + 42 E4 - 44	E2 + 35		E6 - 104 E7 + 149	E4 - 78
	1976	E2 - 49	E1 - 54	E1 + 35	E7 - 100	E6 - 46 E9 + 87	E1 + 54 E9 + 135
	1977			E1 + 26	E7 - 79		
	1978			E1 + 21	E6 + 24 E7 - 31	E6 + 43 E7 - 37	E7 + 34
	1979		E1 + 23 E2 - 38	E1 + 32		E6 + 80 E7 - 181	E6 - 44 E8 + 66 E9 + 32
	1980		E1 + 55	E1 - 608 E6 + 36	E6 - 53 E7 + 237	E1 + 40	E9 - 33
	1981	E2 + 556 E4 + 60 E6 - 55	E1 + 68	E1 + 37	E6 - 31 E7 + 256		E2 + 32 E6 + 31 E9 - 35

ANNEXE 7

ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (AFC)

ET CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH)

Nous n'exposerons pas ici le détail, ni même l'ensemble des principes qui fondent les deux méthodes d'analyse des données mises en oeuvre dans cette étude. Celles-ci ont déjà fait l'objet d'abondantes publications en français, s'adressant aussi bien à des lecteurs totalement profanes (a)*, (b), qu'à des non-spécialistes familiarisés cependant avec les notations mathématiques usuelles (c), ou à un public rompu aux formulations mathématiques (d), (e), (f).

Après avoir rappelé au point 1 les principes généraux communs à l'ensemble des méthodes d'analyse factorielle ou de classification, et la définition de certains concepts de base (distance, inertie, etc.), on consacrerà les points 2 et 3 à deux méthodes de classification ou d'analyse factorielle particulières : la classification ascendante hiérarchique et l'analyse des correspondances.

1 - ANALYSE FACTORIELLE ET CLASSIFICATION : LES PRINCIPES (TRES) GENERAUX

Ce sont des méthodes d'analyse descriptive et multidimensionnelle. Alors que la statistique classique regarde les variables isolément ou deux-à-deux (moyenne, variance, histogramme, tri à plat, tri croisé, corrélation...), le but de ces deux méthodes est de décrire les liens existant entre plusieurs variables et qui structurent les données, soit en les synthétisant et en permettant la lecture au moyen de représentations planes (analyse factorielle), soit en faisant apparaître des regroupements que l'on n'aurait pas forcément discernés à l'oeil nu (classification automatique).

* Les lettres entre parenthèses renvoient à une bibliographie située en fin de cette annexe.

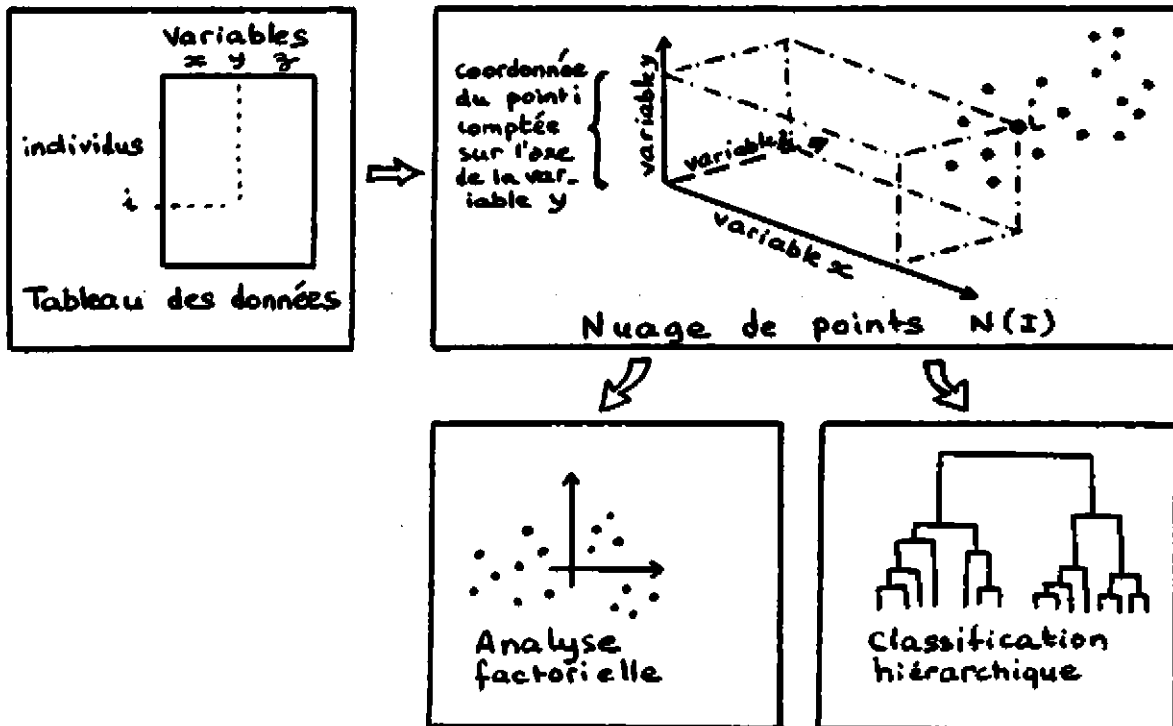
Voyons comment procèdent ces deux méthodes. Au départ, elles supposent l'existence d'un **tableau de données** croisant deux ensembles (disons pour simplifier l'ensemble des observations et celui des variables).

Chaque observation (individu) est mesurée sur n variables ; elle peut donc être représentée par un point dans un espace à n dimensions ; la première coordonnée du point représentant l'individu i sera la mesure, sur l'individu i , de la première variable, etc.

Au tableau de données correspond donc ce qu'on appellera un **nuage de points**, le nuage $N(I)$ des individus de l'ensemble I représenté dans l'espace des variables.

Le but de l'analyse factorielle sera de trouver le meilleur (1) sous-espace de représentation de ce nuage, en en cherchant les lignes de force (les axes factoriels) : le premier plan factoriel sera le plan sur lequel la projection du nuage ("l'ombre portée") sera la plus fidèle (celle qui en donne l'image la moins déformée).

La classification va s'attacher à regrouper les points (les "individus") les plus proches (1), en classes qui soient à la fois les plus homogènes (1) et les mieux discriminées (1) entre elles.



(1) On verra plus loin en quel sens...

La nature du tableau des données, et sa représentation en nuage de points suppose déjà choisies les unités de mesure (i.e. le codage des données) et la façon de mesurer la proximité entre points (la distance).

Ces choix déterminent déjà grandement la méthode d'analyse (par exemple : analyse factorielle en composantes principales sur un tableau de mesures, analyse factorielle des correspondances sur un tableau de fréquences).

On choisit aussi le système des poids qui seront affectés aux points du nuage (ce peut être la pondération uniforme implicite où tous les points ont même masse 1).

Une fois définis les distances et les poids, on peut alors situer le point moyen du nuage, ou **centre de gravité** : la somme pondérée des distances au centre est nulle (c'est la définition d'une moyenne) :

$$\sum_i m_i d(i,G) = 0$$

où $d(i,G)$ désigne la distance d'un point i du nuage au centre de gravité G , et m_i la masse affectée au point i .

Exemple : Soit un système de 2 points



i_1 a pour masse $m_1 = 3$; sa distance au centre G est $d(i_1,G) = + 1$

i_2 a pour masse $m_2 = 1$; sa distance au centre G est $d(i_2,G) = - 3$

$$m_i d(i,G) = (3 \times 1) + (1 \times (-3)) = 0.$$

On mesurera la dispersion du nuage $N(I)$ par son **inertie** (qui se calcule comme une variance : moyenne des carrés des écarts au point moyen).

$$\text{inertie de } N(I) = \sum_i m_i d^2(i,G)$$

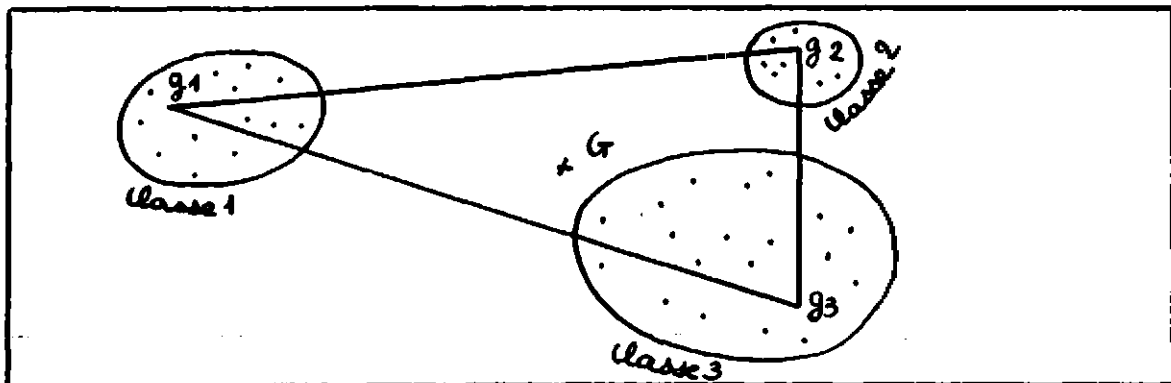
Exemple : l'inertie du système précédent vaut

$$m_1 d^2(i_1, G) + m_2 d^2(i_2, G) = 3 \times (1)^2 + 1 \times (-3)^2 = 12$$

L'inertie d'un point i est la contribution de ce point à l'inertie totale du nuage : c'est le terme $m_i d^2(i, G)$, qui est fonction à la fois de la masse du point i et de son excentricité. Un point contribue d'autant plus à l'inertie du système qu'il est lourd, et/ou éloigné du point moyen.

Supposons maintenant qu'on ait réalisé, peu importe comment, une partition de l'ensemble I , en k classes (ces classes forment une partition de I si elles ne se recoupent pas et qu'elles recouvrent tout l'ensemble : tout point de I est dans une classe -et une seule).

Chaque classe est en elle-même un système de points, qui a un centre de gravité et une inertie, soit par exemple une partition de I en trois classes. Soient g_1, g_2, g_3 les centres de gravité respectifs de ces classes, et G le centre de gravité de l'ensemble I tout entier. Soit m_1 la masse de la classe 1, égale à la somme des poids de ses éléments (de même m_2 et m_3).



On appellera **inertie intraclass** de la partition la moyenne (pondérée) des inerties de chacune des classes, chaque classe ayant pour masse la somme des poids de ses éléments :

$$\begin{aligned} \text{inertie intraclass} & \quad (m_1 \times \text{inertie de la classe 1}) \\ \text{de la partition} & \quad = + (m_2 \times \text{inertie de la classe 2}) \\ & \quad + (m_3 \times \text{inertie de la classe 3}) \end{aligned}$$

On appellera **inertie interclasse de la partition** l'inertie du système des centres de classes $\{g_1, g_2, g_3\}$ où chaque centre reçoit pour poids celui de la classe qu'il représente (notons que, par construction, le système a lui aussi G pour centre de gravité).

$$\begin{array}{l} \text{inertie interclasse} \\ \text{de la partition} \end{array} = m_1 d^2(g_1, G) + m_2 d^2(g_2, G) + m_3 d^2(g_3, G)$$

On a entre l'inertie inter- et intraclasse d'une partition la relation suivante (théorème de Huygens) :

Inertie totale de $N(I)$	=	inertie interclasse de la partition	+	inertie intraclasse de la partition
-----------------------------	---	--	---	--

Remarque :

L'inertie totale étant constante, il s'ensuit que lorsque l'inertie interclasse croît, l'inertie intra baisse et inversement.

Une fois ces notions introduites (nuage de points, distance, inertie, etc.), nous sommes à présent en mesure de définir les principes des deux méthodes.

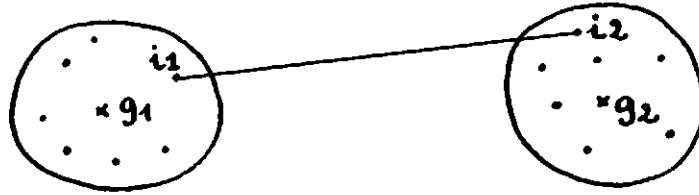
2 - CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE

L'objet d'une classification est de fournir une partition de l'ensemble à classer, en classes aussi homogènes, et aussi bien discriminées que possible : si l'ensemble est muni d'une distance et d'une pondération, on recherchera donc la partition en k classes dont l'inertie intra est minimale (pour des classes homogènes) et l'inertie inter maximale (pour des classes bien distinctes).

La classification ascendante hiérarchique construit non pas une partition, mais un système de partitions en classes emboîtées, par agrégation successive des éléments, de la façon suivante :

- 1 - on recherche les deux éléments de I les plus proches (au sens de la distance choisie)
- 2 - ces deux éléments sont agrégés pour former une classe

- 3 - il faut à présent mesurer la proximité entre cette nouvelle classe et les éléments restant à classer. Il faut donc définir une **distance entre classes**.



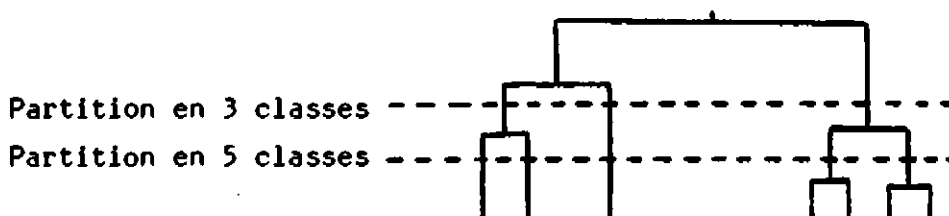
En effet, si la distance entre deux points (i_1, i_2) est bien définie, la distance entre deux classes ne l'est pas encore. On pourrait prendre par exemple la plus petite des distances entre paires (i_1, i_2) , ou la plus grande, ou leur moyenne...

Le choix de cette mesure de distance entre classes est celui du **critère d'agrégation**, puisqu'à l'étape suivante on agrègera les deux éléments (ou classes) les plus proches au sens de cette mesure.

Dans le cas, comme celui qui nous occupe, où l'inertie a un sens, on est amené tout naturellement à choisir pour critère d'agrégation celui qui à chaque étape maximise l'inertie interclasse de la partition obtenue (ou, ce qui est équivalent, en minimise l'inertie intraclasse).

- 4 - le processus se poursuit donc (agrégation des deux éléments ou classes les plus proches ; recalcul des distances avec les éléments ou classes restant) jusqu'au sommet de la hiérarchie où l'on rassemble dans une classe unique tous les éléments de l'ensemble.

On peut représenter le système de classes emboîtantes ainsi construit, au moyen d'un arbre de classification.



On interprétera la partition retenue, en examinant la distribution des variables sur chacune des classes (la moyenne de telle variable est-elle beaucoup plus élevée dans la classe 1 que dans la classe 2, ou que dans l'ensemble de l'échantillon, etc.).

3 - ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES

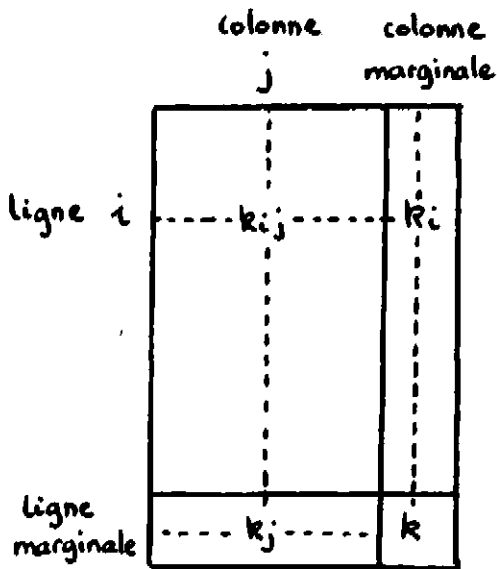
La "meilleure" représentation du nuage de points recherchée par l'analyse factorielle, sera celle qui conserve le mieux l'inertie du nuage (sa dispersion) en projection.

Le premier **axe factoriel** est celui sur lequel l'inertie de la projection du nuage (la première **valeur propre**) est maximale ; puis le second **axe factoriel** est l'axe, orthogonal au premier, sur lequel la part d'inertie restante est maximale en projection etc. La somme des valeurs propres est égale à l'inertie totale du nuage, qui se trouve ainsi décomposée sur les axes factoriels.

Chaque point apporte, à l'inertie de l'axe, une **contribution** d'autant plus forte que l'inertie du point est grande et bien conservée en projection. Les axes factoriels, ou axes principaux d'inertie, s'interprètent à l'aide de ces listes de contributions, de la mesure de qualité de représentation des points par leur projection, et des graphiques.

Les propriétés particulières de l'**analyse factorielle des correspondances** reposent sur le choix de la distance. L'AFC opère en effet sur des tableaux assimilables à des tableaux de fréquences (tableaux de comptages), et la distance retenue pour mesurer la proximité entre points est la distance du CHI-2 entre profils.

Pour définir cette distance, il nous faut poser quelques notations classiques. Soit donc un tableau de correspondance $K(I,J)$: à l'intersection de la ligne i et de la colonne j , figure le nombre k_{ij} (par exemple l'effectif en emploi j dans l'établissement i).



- k_i est la somme de tous les éléments de la ligne i . La colonne de tous les k_i est appelée **colonne marginale**.
- k_j est la somme de tous les éléments de la colonne j . La ligne de tous les k_j est appelée **ligne marginale**.
- k est la somme de tous les éléments du tableau ; c'est aussi la somme de tous les éléments de la colonne marginale ; ou de la ligne marginale.

Fréquences :

$f_{ij} = \frac{k_{ij}}{k}$ est la fréquence du couple (i, j)

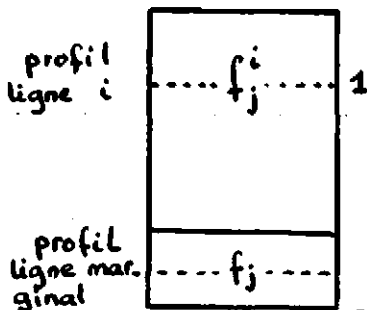
$f_i = \frac{k_i}{k}$ est la fréquence de la ligne i

$f_j = \frac{k_j}{k}$ est la fréquence de la colonne j

Profil ligne :

Le profil de l'élément i est ce qu'on appelle couramment le "pourcentage ligne". C'est la ligne des f_j^i , où

$$f_j^i = \frac{k_{ij}}{k_i} = \frac{f_{ij}}{f_i}$$



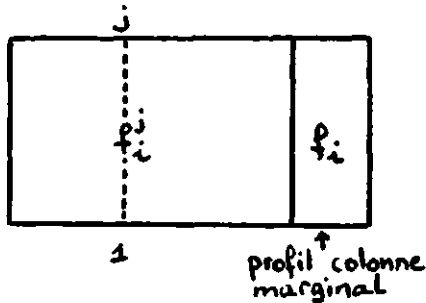
Si chaque élément i est représenté par son profil, et pondéré par sa fréquence f_i , le profil-ligne marginal ("pourcentage-ligne sur l'ensemble") est alors le profil moyen de l'ensemble I :

$$f_j = \sum_i f_{ij} = \sum_i f_i \frac{f_{ij}}{f_i} = \sum_i f_i \underbrace{f_j^i}$$

Moyenne pondérée des profils-lignes

Profil-colonne :

Le profil de l'élément j est la colonne de tous les f_i^j ,



$$f_i^j = \frac{k_{ij}}{k_j} = \frac{f_{ij}}{f_j} \quad (\text{c'est le "pourcentage colonne"})$$

Si chaque élément j est représenté par son profil, et pondéré par sa fréquence f_j , le profil-colonne marginal est alors le profil moyen de l'ensemble J :

$$f_i = \sum_j \frac{f_{ij}}{f_j} = \underbrace{\sum_j f_j}_{\text{moyenne pondérée}} \frac{f_i^j}{f_j}$$

moyenne pondérée
des profils-colonnes

Dans l'espace des colonnes (variables), un élément-ligne i sera muni de la masse f_i et représenté par son profil (sa composante sur le $j^{\text{ème}}$ axe-variable sera f_j^i). L'ensemble I sera représenté dans cet espace par un nuage de points pesants $N(I)$, dont le centre de gravité G correspond au profil moyen, c'est-à-dire à la ligne marginale des f_j .

La proximité de deux points i et i' dans cet espace sera mesurée à l'aide de la distance du CHI-2 entre profils :

$$d^2(i, i') = \sum_j \frac{(f_j^i - f_j^{i'})^2}{f_j}$$

Ainsi, les écarts entre profils (pourcentages-lignes) sont comptés, sur chaque variable, en les rapportant à la fréquence de cette colonne, de façon à donner même poids aux variables dans le calcul des proximités.

Inertie de N(I)

Par définition, l'inertie du nuage N(I) vaut $\sum_i f_i d^2(i, G)$, où $d(i, G)$ est la distance du CHI-2 entre le profil d'une ligne i et le profil moyen. On peut, en développant cette expression, obtenir une écriture de l'inertie où les indices de ligne et de colonne, i et j , jouent le même rôle :

$$\text{Inertie de N(I)} = \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - f_i f_j)^2}{f_i f_j}$$

Si l'on voulait à présent exprimer l'inertie du nuage N(J) des points j (colonnes) (1), on aboutirait, en raison de la symétrie des indices, à la même expression.

Ainsi le nuage des profils-lignes et le nuage des profils-colonnes ont-ils même inertie : les analyses de ces deux nuages sont équivalentes et fournissent les mêmes axes principaux d'inertie et les mêmes valeurs propres. D'où un intérêt particulier de cette méthode d'analyse -fondée sur le choix de la distance du CHI-2- qui, grâce à la complète dualité des deux ensembles, autorise une représentation simultanée interprétable des lignes et des colonnes sur les graphiques.

Par ailleurs, on peut reconnaître dans cette écriture de l'inertie du nuage des lignes ou du nuage des colonnes (on dira inertie du tableau), l'expression du CHI-2 de contingence (2) mesurant l'intensité des liens entre les deux ensembles I et J : c'est le coefficient de CHI-2 calculé pour le test du même nom par les programmes de tri croisé et associé à chaque tableau de tri, qui donne le degré d'indépendance entre les critères ligne et colonne. Effectuer l'AFC du tableau croisant les ensembles I et J, c'est bien analyser les dépendances entre les deux ensembles.

(1) C'est le nuage des points j représentés dans l'espace des observations par leur profil (colonne) et munis de la masse f_j .

(2) à un coefficient près.

BIBLIOGRAPHIE DE L'ANNEXE 7

- (a) BENZECRI JP. et F. : Analyse des correspondances : exposé élémentaire - Dunod 1980
- (b) FENELON JP. : Qu'est-ce que l'analyse des données ? Lefonen 1981
- (c) BOUROCHE JM. et SAPORTA G. : L'analyse des données - Que sais-je ? PUF 1980
- (d) BENZECRI JP. et Coll. : L'analyse des données - Dunod 1980 dernière édition
- (e) JAMBU M. : Classification automatique pour l'analyse des données - Tome I. Méthodes et algorithmes - Dunod 1978
- (f) LEBART L. - MORINEAU A. - FENELON JP. : Traitement des données statistiques - Dunod 1980

BIBLIOGRAPHIE

- (1) D. BONY, F. EYMARD-DUVERNAY : "Cohérence de la branche et diversité des entreprises : étude d'un cas" Economie et statistique n° 144 - mai 1982
- (2) F. EYMARD-DUVERNAY : Etude sur les structures de branches : le cas du papier-carton doc ronéo - INSEE - février 1983
- (3) F. EYMARD-DUVERNAY : Les entreprises de l'industrie textile doc ronéo - INSEE - avril 1983
- (4) JM. GRANDO et A. HATHOUT : "Analyse des données d'entreprise et emploi : application à la machine-outil à métaux" in Emploi - Chômage - Modélisation et analyses quantitatives - D. VITRY et B. MARECHAL - Editions Collection de l'IME n° 28 - Université de Dijon - 1984
- (5) F. MOATTY et A. VALEYRE : La structure des emplois dans les établissements de l'industrie laitière en 1980 doc ronéo - CEE - octobre 1984
- (6) M. CAMPINOS-DUBERNET : Emploi et gestion de la main-d'oeuvre dans le BTP - Mutations de l'après-guerre à la crise. A paraître - Dossier CEREP n° 34 à la Documentation française
- (7) G. MOURAD : "Flux de pétrole et flux de marchandises entre l'OPEP et l'OCDE" Cahiers de l'Analyse des données vol. VIII n° 1 - 1983
- (8) M. MBUYI : Evolution et répartition géographique de la consommation des produits raffinés en Europe de 1950 à 1979 - Cahiers de l'Analyse des données vol. VIII n° 4 - 1983
- (9) JP. BENZECRI : Analyse de l'inertie intraclasse par l'analyse d'un tableau de correspondance - cahiers de l'Analyse des données vol. VIII n° 3 - 1983
- (10) B. ESCOFIER et D. DROUET : Analyse des différences entre plusieurs tableaux de fréquence - Cahiers de l'Analyse des données vol. VIII n° 4 - 1983
- (11) B. ESCOFIER : Stabilité et approximation en analyse factorielle - Thèse de doctorat d'Etat - PARIS VI - 1979

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Pages</u>
Tableau I Répartition des établissements par tranche de taille des effectifs	7
Tableau 122 Inertie des tableaux analysés	19
Tableau 131a Effectif total cumulé sur les 84 établissements	21
Tableau 131b Variation des effectifs totaux de quelques établissements	24
Tableau 132 Variation des effectifs totaux moyens des classes de la CAH sur $K(CxT)$	25
Tableau 142 Analyse globale : contribution des sous-tableaux à l'inertie totale	27
Tableau 143 Analyse globale : valeurs propres et taux d'inertie	29
Tableau 15 Récapitulatif des quatre analyses des tableaux K	35
Tableau 231a Valeurs propres et taux d'inertie de $K'(CxPT)$	46
Tableau 231b Evolution des emplois E6 et E7 de quelques établissements	50
Tableau 24 Croisement des CAH de $K(CxPT)$ et $K'(CxPT)$	58

LISTE DES FIGURES

	<u>Pages</u>
Figure I Cinq types de régions pour la localisation des établissements	7
Figure 121 Représentation des nuages N(ET) (X) et N(E) (O) dans l'espace des établissements C	17
Figure 131a Analyse de K(CxT) plan 1x2 - Projection des 7 années et représentation des courbes de croissance caractéristique de chaque portion de plan	22
Figure 131b Analyse de K(CxT) plan 1x2 : projection des 84 établissements avec le contour des classes de la CAH	24
Figure 143a Analyse de K(CxET) plan 1x2	30
Figure 143b Analyse de K(CxET) plan 3x5	32
Figure 161 Classification des 588 établissements-années - Tableau K(CTxP)	38
Figure 162 Classification des 84 établissements d'après leurs 7 profils annuels - Tableau K(CxPT)	40
Figure 21 Inertie intra = inertie du nuage N' obtenu en recentrant chaque sous-nuage à l'origine	41
Figure 22 Analyse de K'(CxET) plan 1x2	45
Figure 231a Analyse de K'(CxPT) plan 4x5 : trajectoires des emplois 6 et 7	49
Figure 231b Analyse de K'(CxPT) plan 4x5 : projection des établissements avec le contour des classes issues de la CAH	51
Figure 232 Tableau K'(CxPT) - CAH des 84 établissements avec courbes d'évolution moyenne des emplois les plus discriminants	56

Reproduction autorisée à la condition expresse
de mentionner la source



Centre d'Etudes
et de Recherches
sur les Qualifications

9, RUE SEXTIUS MICHEL, 75732 PARIS CEDEX 15 - TEL. 575.62.63