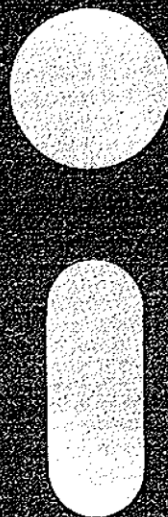


L'informatique de gestion



**à la portée des
P.M.E.**

« INFORMATIQUE ET ENTREPRISE »

1981

Les ensembles de données comptables centralisés : un exemple d'analyse, un débat sur leur aide potentielle en gestion de P.M.E. (*)

Christian DE BRUYN

Albert CORHAY

Considérer en commun un ensemble de données
individuellement méconnaissables

Christian De Bruyn est Professeur à l'Université de Liège.

Albert Corhay est chargé de Recherches à l'Université de Liège.

Introduction : un ami fatigué

Une conversation entre un chef d'entreprise fatigué et un analyste paresseux est souvent intéressante ;

(*) Cette étude fait partie d'une recherche conduite au Service de méthodes quantitatives de Gestion, Ecole d'Administration des Affaires, Université de Liège, intitulée « Essai de Diagnostic externe des Processus de Changements dans les PME », subsidiée par le « Collège Inter-universitaire d'Etudes Doctorales dans les services du management » n° 1625 PO1.

elle peut même conduire à décharger le premier au détriment des loisirs du second. C'est ainsi qu'est née l'étude présente ; un ami, dirigeant et propriétaire d'une petite entreprise d'environ vingt personnes, s'est un jour écroulé dans notre fauteuil en disant que tout va bien, la base imposable, pour l'année antérieure, est nulle, et que, de toute façon, à part des sondages occasionnels sur l'exploitation, les marges brutes apparentes et la trésorerie de caisse, il n'avait guère le temps d'en savoir plus.

Est-ce un cas extrême ? désordre, négligence ? En aucune façon : une maison sérieuse offrant un produit de qualité, technologiquement avancé, et des services considérables ; bref, ayant bien trop de choses à faire pour se permettre de traquer des comptes, et sans références pour tenir un tableau de bord raisonnablement à jour. On sait ce problème, relevant de ce qu'on appelle le Système d'Information de Gestion. Par ailleurs, les tâches administratives sont alourdies par le secrétariat social, la TVA, la fiscalité hors TVA, et parfois la communication de données statistiques.

De la sorte, on peut distinguer deux réseaux d'information

- a) celui qui est défini par un cadre légal, normalisé en contenu, présentation et périodicité, et
- b) celui qui relève des besoins et souhaits libres de la gestion.

Il va de soi que le premier prête le mieux à l'enregistrement, traitement et édition programmée, et, de plus, il est raisonnablement homogène par secteur d'activité ; c'est donc un bon cas pour l'aide de l'informatique. Le débat reste ouvert sur le choix entre conduire ces tâches au sein de l'entreprise ou les confier à une organisation extérieure. Sans vouloir prouver ici que c'est la meilleure solution dans tous les cas, nous constatons simplement un mouvement considérable vers l'appel aux services extérieurs : coopératives, fiduciaires, service-bureau, etc.

Le coût en est souvent raisonnable, et le service correct, de sorte que les entreprises y faisant appel y trouvent un allègement qui leur convient. Ce fut d'ailleurs la première proposition faite à notre ami fatigué. Le deuxième point est évidemment l'élaboration du système d'information interne, mais nous le confions à une discussion ultérieure.

Il résulte de cette évolution que de plus en plus d'organisations disposent, tout en respectant scrupuleusement le secret des affaires, d'ensembles de données comptables d'entreprises, et ceci avec rapidité et précision. Par précision nous entendons le niveau de détail désiré ; et par rapidité nous entendons que des comptes mis en ordre peuvent être édités peu de temps après leur enregistrement. Ainsi, par exemple, une comptabilité mensuelle, provisoire certes, mais lisible, est disponible dans des organisations que nous connaissons.

C'est un phénomène nouveau en gestion, qui peut être considéré de trois points de vue :

- 1) Du point de vue de l'organisation rendant le service. Celle-ci dispose d'un formidable ensemble de comptes, dont elle connaît le mode d'élaboration d'une part, et l'activité concernée d'autre part. Elle pourrait, avec des moyens puissants (et des précautions déontologiques) l'utiliser aux fins de sa propre information. Ainsi

des institutions de crédit, fédérations professionnelles, coopératives régionales, etc. Elle pourrait aussi apporter une aide à ses membres ou clients une information comparative, qui, bien qu'anonyme et générale, donne aux intéressés de précieuses situations relatives. Ce point de vue est spécifiquement l'objet de la communication présente.

- 2) Du point de vue de l'entreprise cliente, et plus particulièrement les PME, on espère d'abord une disponibilité suffisamment rapide et complète pour encadrer un tableau de bord ou en tout cas l'alimenter avec un moindre délai, de sorte que le système d'information de gestion doit moins « doubler » une information comptable trop décalée dans le temps, et qui agrège souvent des postes précieux que l'on souhaite suivre spécifiquement, et parfois même en temps réel, comme la trésorerie. Ensuite la possibilité de disposer de situations comparatives, par exemple dans le secteur d'activité concerné. Nous avons entendu maintes fois des questions telles que « 40 % du coût en frais de personnel, est-ce viable ? » « l'intensité de capital de 0,3 est-ce beaucoup ? » « des dettes totales faisant dix fois les fonds propres, est-ce courant ? ». On doit toujours répondre que chaque entreprise est un « cas d'espèce » et que, de toute façon, on n'a pas à explorer la structure et l'exploitation des confrères et concurrents, cette information étant de toute façon « inaccessible, incomparable et confidentielle ».

Mais s'il y a « cas d'espèce », qu'est-ce qu'une espèce ? Y a-t-il une typologie utile à mettre en évidence ? L'étude présente vise à y contribuer. De plus, cette information est rendue « accessible » selon l'organisation voulue des données, comparable par redressement des comptes et méthodes d'analyse puissantes. Enfin, elle est confidentielle, cela va de soi. Encore faut-il la retrouver ! Une centrale de 100 entreprises, sur 60 mois, concernant 30 000 enregistrements, demande, les firmes étant anonymes et le code protégé, une exploration de 180 millions de mots pour trouver une donnée particulière... Considérée plus

sérieusement, cette question est à soumettre aux intéressés eux-mêmes : y a-t-il un inconvénient à considérer en commun un Ensemble de données, qui sont individuellement méconnaissables, non seulement par leur anonymat, mais par les transformations statistiques subies ? A notre connaissance, les professionnels contactés n'ont répondu que par l'utilité d'une telle démarche.

- 3) Du point de vue de l'analyste, se présente le phénomène nouveau de la disponibilité d'ensembles de données ayant la caractéristique d'un mode d'élaboration assez homogène (plan comptable), d'une bonne continuité dans le temps, et de l'appartenance à un type d'activité. L'analyste extérieur est cependant privé de toute autre information : ne connaissant pas les firmes concernées, il ne sait rien de la « vraie » vie des entreprises, ni des événements qui la déterminent. Même les décisions d'engager, de licencier, d'investir, de changer de produit ou marché sont inconnues. Dès lors, il est limité à de l'information comparative, et ne peut atteindre ce que l'on appellerait un diagnostic. C'est la situation dans laquelle sont conduites les quelques analyses conduites ici.

1. La portée des ensembles centralisés de données comptables, serait, dès lors, considérable si les trois points de vue peuvent collaborer au service, disons, de la santé du client. S'il fallait faire une proposition, on imaginerait des sociétés coopératives professionnelles, ou des services-bureau établissant les données pour compte des membres et clients, un spécialiste du traitement statistique dévoué à faire le point entre l'information d'ensemble recueillie et l'information de gestion élaborée au sein des firmes, et un analyste de gestion en faisant le lien avec la vie de l'affaire.

Encore faut-il pouvoir « faire parler » ces ensembles de données, et quelques essais dans ce but sont décrits ci-après.

2. Portée de l'étude.

Les exemples d'analyse rapportés dans cette note forment un volet de recherches sur « l'investigation et

l'intervention dans les ensembles d'activités humaines », associée au développement de méthodes systématiques. Plus pratiquement, on dira, pour cette partie, qu'il s'agit d'analyse aux fins d'aide à la gestion.

La recherche s'effectue sur un échantillon de petites et moyennes entreprises appartenant au secteur de la construction. La source des données est une société coopérative de gestion comptable sur ordinateur. Cette institution élabore par ordinateur les comptes de ses entreprises clientes selon un plan comptable bien défini, propre au secteur de la construction. Les observations disponibles sont constituées par les comptes financiers de cet échantillon.

On entend bien que nous ne communiquons ici que quelques analyses, au titre d'exemple, ainsi que l'appelait le congrès, en vue de fournir une information sur le mode d'obtention de visions comparatives de données d'un échantillon.

Section 1 :

Période d'observation de l'échantillon, étendue des données accessibles et quelques traits caractéristiques

L'étude porte sur les comptes annuels de 18 petites et moyennes entreprises du secteur de la construction. Nos données de base sont donc constituées par les documents comptables de fin d'exercice de ces entreprises, c'est-à-dire le bilan, le compte d'exploitation et le compte de pertes et profits, sur une période qui s'étend de 1973 à 1978.

Pour quelques-unes de ces entreprises nous disposons de comptes trimestriels et parfois même mensuels. Cet ensemble de données n'a pas encore été utilisé jusqu'à présent.

Il serait possible d'accéder d'une part à des comptes annuels d'un ensemble plus vaste d'entreprises et d'autres part à des

comptes trimestriels ou mensuels de l'échantillon. Malheureusement cet ensemble de données est constitué de façon non suivie et n'est dans une certaine mesure utilisable qu'entre 1976 et 1978.

Ainsi notre banque de données se compose des comptes de ces 18 entreprises, c'est-à-dire 139 postes comptables du bilan, du compte d'exploitation et du compte pertes et profits sur lesquels ont été construits 48 agrégats bilantaires, 38 agrégats d'exploitation et de résultat de 65 ratios.

Dans le tableau 1 sont repris des postes importants du bilan et du compte d'exploitation de chaque entreprise. Ces chiffres sont une moyenne sur une période de 5 ans (1973 à 1977). L'observation de ces chiffres nous permet déjà de constater que l'échantillon est très hétérogène en ce qui concerne la taille ou le niveau d'activité. Ainsi le montant de l'actif net varie de 0,78 millions à 70,41 millions, les immobilisations brutes de 180 000 francs à 42,85 millions, les stocks de 10 000 francs à 15 millions. Dans beaucoup de ces entreprises, l'intensité des actifs fixes est faible, conséquence du type d'activité, qui ne nécessite pas beaucoup de matériel si ce n'est du matériel roulant et du petit outillage, et de la taille de ces entreprises qui sont principalement des entreprises à caractère familial.

Les capitaux propres négatifs de l'entreprise 12 sont dus à un compte d'exploitant de cette entreprise souvent négatif. Il faut encore remarquer, bien que cela ne ressort pas directement de la lecture du tableau 1, que généralement ces entreprises ont peu recours à l'endettement à long terme. Ceci est dû de nouveau au peu d'importance des capitaux fixes et au caractère familial des entreprises. Par contre l'importance de l'exigible à court terme a son origine en grande partie dans l'exploitation.

Quant au chiffre d'affaires, il varie de 1.16 millions à 96 millions. Ceci nous montre encore une fois l'hétérogénéité du niveau d'activité des entreprises qui constituent notre échantillon. Il faut remarquer que quelques-unes de ces entreprises exercent en plus de leur activité principale une activité accessoire qu'est la vente. Tel est le cas surtout des entreprises 9, 14 et 16, ce qui explique l'écart constaté entre le chif-

fre d'affaires et la production de l'exercice. En ce qui concerne l'entreprise 18, la vente étant devenue l'activité principale, celle-ci constitue le chiffre d'affaires. Les montants des autres postes du compte d'exploitation (achats, frais de personnel et frais financiers) nous montrent l'importance de ces derniers dans chaque entreprise en fonction de son type d'activité et de son niveau d'activité.

Dans le tableau 2, sont repris la moyenne, l'écart-type ainsi que les valeurs minimum et maximum d'une série de ratios sélectionnés. Il faut remarquer que ces valeurs ont été établies exclusion faite des valeurs extrêmes des ratios dont la signification n'aurait plus aucun sens.

En conclusion de cette section, nous attirons fortement l'attention sur la très grande variété au sein des données. Il s'agit de PME du même secteur, dont plusieurs exercent la même activité, et cependant la dispersion est effarante, tant entre firmes que d'une année à l'autre. Ainsi on constate que des facteurs de taille vont de 1 à 100 ! Comme de 10 millions à un milliard... Mais ceci est une constatation un peu artificielle. Plus importante est l'observation que la plupart des ratios sont très loin des intervalles considérés en analyse financière classique, de sorte que l'examen de comptes par rapport à des normes de référence habituelles, est aberrant. C'est pourquoi nous faisons appel à d'autres moyens de confrontation à une configuration de l'ensemble.

Section 2 :

Les liaisons statistiques entre les ratios

Section 2.1. : Introduction

Cette deuxième section concerne des analyses statistiques en faisant abstraction du temps, c'est-à-dire que les données d'une même entreprise pour les différentes années de la période d'observation sont considérées comme des données d'entreprises différentes.

TABLEAU 1. Caractéristiques moyennes du bilan et du compte d'exploitation.

	Actif net	Immob. brut	Immob. net	Stocks	Capiteux propres	Dettes totales	Chiffre d'Affaires	Production de l'exercice	Valeur Ajoutée	Achats	Freis Personnel	Freis Financiers	Bénéfice cou. avant impôts
1	70,41	42,85	22,76	15,37	2,13	68,28	96,32	112,61	78,94	16,32	72,05	3,10	- 1,76
2	18,45	20,90	3,85	2,82	9,18	9,27	27,18	27,46	10,77	8,70	8,89	0,25	- 0,01
3	16,45	3,91	2,08	2,21	5,93	10,52	32,80	33,80	16,42	6,52	14,88	0,25	0,74
4	1,73	1,05	0,51	0,21	0,17	1,56	5,33	5,94	2,93	1,63	2,26	0,05	0,49
5	1,89	0,18	0,04	0,19	0,06	1,63	3,38	3,42	1,27	1,38	1,09	0,04	0,01
6	3,28	0,68	0,33	0,31	2,00	1,28	6,97	7,19	3,89	2,84	2,88	0,02	0,85
7	0,94	0,33	0,17	0,06	0,66	0,27	2,55	2,58	1,48	0,87	0,79	0,01	0,61
8	0,78	0,57	0,35	0,04	0,34	0,45	1,77	1,80	0,69	0,94	0,12	0,03	0,46
9	3,37	2,34	1,87	0,25	1,68	1,71	2,95	4,28	2,50	1,18	1,77	0,07	0,41
10	4,56	1,34	0,67	1,58	2,39	2,16	7,93	8,26	3,72	3,21	2,75	0,07	0,65
11	1,59	0,26	0,03	0,20	0,93	0,65	4,08	4,24	2,40	1,03	1,75	0,00	0,81
12	2,00	1,06	0,26	0,70	-0,16	2,16	5,03	5,23	2,74	1,86	2,09	0,15	0,37
13	12,59	4,07	0,85	2,48	6,35	6,24	16,09	17,06	9,98	4,53	8,46	0,02	1,03
14	14,07	4,70	2,65	5,17	5,57	8,49	12,85	17,94	8,09	7,80	6,52	0,51	0,57
15	1,17	0,59	0,34	0,25	0,50	0,67	1,16	1,39	0,66	0,38	0,3	0,04	0,24
16	1,48	0,20	0,11	0,67	0,69	0,78	1,68	2,81	1,21	1,35	0,936	0,00	0,21
17	2,83	1,44	0,83	0,01	1,75	1,07	5,56	5,60	3,66	0,81	2,89	0,02	0,41
18	1,31	0,77	0,55	0,67	0,36	0,85	2,54	2,48	0,43	1,85	0,40	0,03	- 0,05

en millions de FB.

TABLEAU 2. Ratios : moyenne, écart-type, valeur minimum et maximum.

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	
1. Immob. corp. nettes actif net	.712 .024	.136 .172 .478 .022	.195 .429 .019	.259 .016	.711 .743	.245 .010 .751	.275 .014 .780
2. Stock total actif net	.199 .000	.155 .525 .000	.201 .000	.203 .000	.168 .000	.185 .931	.185 .000 .592
5. Dettes à court terme actif net	.543 .103	.336 1.242 .589 .280	.540 .215	.553 .212	.242 .986	.212 .951	.521 .144 .915
7. Capitaux permanents capitaux fixes	3.265 .1167	1.846 7.381 4.759 5.969	5.325 .272	8.679 37.986	6.631 37.837	6.844 63.286	11.336 272 48.243
11. Produit d'exploitation clients	5.655 2.670	2.886 12.282 6.244 2.443	7.153 1.932	4.075 17.475	4.943 2.986	6.402 14.516	10.382 2.587 41.016
12. Achats fournisseurs	6.069 .8397	9.353 39.067 4.115 12.783	4.980 .503	5.158 15.713	4.185 17.838	4.638 11.552	7.397 .664 36.801
13. Chiffre d'affaires actif net	1.889 .563	.711 3.652 1.996 9.25	1.916 .984	.664 3.028	1.743 .806	1.830 3.111	.815 .980 3.888
19. Production de l'exerc. actif net	2.076 .906	.651 3.675 2.210 1.360	2.054 1.020	.836 3.068	1.870 .913	1.944 3.158	2.017 .680 3.757
26. Stocks + créances d'expl. dettes d'exploitation	2.643 .630	1.404 8.129 2.034 614	1.039 4.480	1.842 5.657	1.882 .608	3.608 18.076	4.062 .572 25.757
28. Coût production production exercice	.875 .590	.109 1.057 .860 .780	.909 .729	.100 1.106	.915 1.081	.928 1.130	.195 .728 1.514
35. Frais de personnel chiffre d'affaires	.480 .129	.183 .860 .391 .103	.423 .027	.163 .017	.414 .004	.413 .008	.208 .712 .000
44. Matières premières production de l'exerc.	.320 .075	.161 .773 .347 .747	.309 .096	.158 .756	.053 .311	.318 .084	.143 .885 .0949
47. Dettes totales fonds propres	2.157 .208	5.961 24.898 3.478 330	4.363 .377	10.391 35.414	3.105 2.270	7.194 102.003	2.685 .169 14.985
50. Dettes à l' + crédits bancaires à CI	.647 (-2.933)	2.049 7.624 3.908 (-80.921)	19.248 3.094	3.107 3.170	1.540 (-1.227)	2.742 9.259	13.595 (-33.464)
51. Valeur ajoutée frais de personnel	1.507 .947	.451 2.862 1.490 1.152	2.080 .938	2.866 13.462	7.645 .765	6.572 82.891	19.352 .877 3.629
53. Bénéfice courant après impôt	.487 (-.163)	.416 1.306 (-.005)	1.910 7.904	1.872 7.265	.606 (-.681)	3.505 1.447	(-.163) / (-1.879)
58. Immob. corp. brutes valeur ajoutée	.576 .088	.827 2.486 .524 .095	.617 2.585	.626 2.122	.634 .111	.701 2.559	.930 .092 2.621
59. Résultat brut d'exploit. chiffre d'affaires	.182 (-.060)	.114 .396 .140 .027	.088 .338	.091 .326	.120 (-.050)	.132 .615	.163 (-.058)
61. Résultat brut d'exploit. chiffre d'affaires	.143 (-.037)	.092 .361 .129 .026	.078 .285	.091 .328	.110 (-.050)	.105 .391	.116 (-.057)
64. Amortissements totaux Immobilisé brut	.530 .186	.180 .857 .565 .227	.182 .080	.203 .901	.521 .163	.553 .906	.210 .184 .910

Ainsi le nombre d'observations (ou le nombre d'entreprises) est égal à 90 (18×5) ou 107 ($18 + 6 - 1$) selon que la durée de la période sur laquelle porte l'analyse est de 5 ou 6 années.

Nous avons analysé dans la section 2.2. les liaisons entre les ratios sur base des coefficients de corrélation de Pearson. La même analyse, mais sur les valeurs des ratios groupées en 9 classes, a été effectuée. Ces deux analyses, dont seule la première est reproduite ici, visent à déceler les relations stables et régulières entre les ratios. Ces liaisons expriment dans une certaine mesure la structure générale de connexion pour l'ensemble de la période, tout en faisant apparaître des variables (ratios) qui se caractérisent par une importance particulière par rapport aux autres du fait du nombre et de l'intensité de leurs relations avec ces dernières. Ce sont des ratios-clés qui particularisent notre échantillon.

On examine ensuite certaines liaisons entre la rentabilité et la productivité, la gestion des coûts et les rotations de certains comptes bilantaires. Il s'agit de la segmentation de la variable marge brute par rapport à un ensemble d'autres ratios et de l'analyse plus approfondie des coefficients de corrélation de Pearson entre les mêmes ratios en ayant éliminé certaines observations présentant des valeurs exceptionnelles. Enfin, on trouvera une analyse des corrélations des rangs entre les ratios de productivité et de rentabilité.

Ce problème des valeurs exceptionnelles a une portée considérable. En effet, certaines de ces données sont de vrais « événements », changements d'état qui peuvent déterminer l'avenir ; un emprunt, un investissement, un licenciement (quand il n'y a que 3 personnes), peuvent faire faire des sauts de valeur d'un facteur 10. Dans ce cas, ces observations sont à retenir pour des analyses spécifiques d'entreprises.

D'autre part, certaines valeurs sont aberrantes par construction de variables, et doivent être éliminées de toute analyse.

Dans les deux cas, il convient de s'arranger pour que les données exceptionnelles ne rendent pas les résultats invalides ou ininterprétables, si des liaisons normalement stables sont à mettre en évidence. Le choix de la statistique est une façon de traiter ce problème ; ainsi

la médiane est plus robuste que la moyenne, les coefficients de similarité basés sur les rangs (Kendall, Spearman), ou les fréquences dans des intervalles (Gower) sont moins influencées par les valeurs extrêmes que ceux basés sur la covariance (Pearson).

On espère ici avoir pris les précautions principales. Mais il résulte de cette remarque que ces analyses d'ensembles de données demandent une intervention permanente de l'analyste, — argument qui sera repris dans la conclusion — même s'il est outillé, et nous avouons l'être, de moyens statistiques et informatiques puissants.

Section 2.2. : Analyse des liaisons entre ratios à partir de la matrice des coefficients de corrélation de Pearson

Le coefficient de corrélation de Pearson est une mesure d'intensité de relation linéaire entre les variables. Nous avons appliqué ce coefficient de corrélation à 43 ratios dont la liste figure à l'annexe 1.

Ainsi nous obtenons une matrice de coefficients de corrélation de Pearson, calculée sur 90 observations (la période d'analyse est de 5 ans dans ce cas-ci), de dimension 43×43 ; matrice qui mesure les liaisons entre tous les ratios pris deux à deux et que nous allons analyser.

A partir de ce tableau nous avons construit les groupes de ratios mutuellement liés suivants. Les ratios qui sont mis entre parenthèses avec un signe négatif ont une corrélation négative avec les autres ratios du groupe. Le seuil de liaison a été à $r = 0,80$, après examen statistique des intervalles de confiance, les groupements sont obtenus par un algorithme appelé « analyse cluster ».

GROUPEMENTS

- I 1, (- 3)
- II 4, (- 5), 14, 15, 16, 17, 18
- III 10, 30, 36
- IV 35, 37, 40, 41
- V 29, 31
- VI 32, 33

Discussion des groupements de ratios

I. Cette liaison est due à la construction même des variables et ne nous apporte aucune information en dehors du cadre des règles de la comptabilité.

II. Il nous semble voir une association entre la structure du passif — long terme et court terme — avec les indicateurs de liquidité et fonds de roulement. Les dettes à court terme paraissent varier en sens inverse de la liquidité. Mais cette sélection est en partie expliquée par les liaisons mathématiques entre ces différentes variables : le numérateur de la variable 5 est le dénominateur des variables 13, 17 et 18 ; la variable dettes à court terme entre aussi dans le calcul du fonds de roulement.

III. Ce groupement de variables possède le même dénominateur - Fonds Propres. L'activité, mesurée par la rotation des fonds propres est corrélée avec la variable de mix financier et aussi avec la rentabilité des capitaux permanents. Plus l'activité est importante plus le niveau d'endettement requis en conséquence est élevé, et plus la rentabilité des capitaux propres est élevée. Aussi pour l'ensemble des cinq ans et le total des entreprises, une augmentation du mix correspond à une meilleure rentabilité des capitaux propres. C'est-à-dire que pour l'ensemble de l'étude, l'effet de levier est positif.

IV. Ce 4^e groupe est constitué par différents ratios appréciant les résultats. Trois de ces ratios ont le même dénominateur — CA — (n° 37, 40, 41). Tous les numérateurs expriment les résultats sous différents aspects.

Il semblerait qu'une bonne marge brute va de pair avec une bonne marge nette et un bon cash flow relatif au chiffre d'affaires.

La variable marge brute serait alors une variable diagnostic clé dans une analyse.

Les variables du groupe V sont liées entre elles par une relation banale ; le numérateur est le même et le dénominateur est, dans le deuxième cas, une approche, une correction du premier. L'interprétation de cette relation s'avère sans intérêt.

Ce même problème se présente pour le dernier ensemble où les deux ratios corrélés expriment des concepts très voisins.

On retiendra donc comme noyaux la marge brute, le niveau d'activité, l'endettement à court terme et la liquidité.

Comme signalé, la même analyse a été conduite sur les 90 observations divisées en classes ; ceci signifie que pour chaque variable, l'étendue (séparant la plus petite valeur de la plus grande) a été partitionnée en 9 intervalles égaux, et chaque observation prend pour valeur le numéro de la classe à laquelle elle appartient ; de la sorte les valeurs extrêmes deviennent 1 ou 9, et non des nombres faussant largement les résultats. Evidemment, les fréquences dépendent de l'étendue, et sont très inégalement distribuées dans les classes.

Les résultats obtenus n'infirmes pas les précédents, et nous semblent plus raisonnables quant à la robustesse.

Section 2.3. : Segmentation dichotomique de la marge brute

La segmentation est une technique d'analyse multidimensionnelle qui vise principalement à constituer des groupes (segments) au sein d'une population, groupes au sein desquels nous aurons une grande homogénéité et entre lesquels nous aurons une grande hétérogénéité, par référence à une variable maîtresse. A titre d'information nous allons présenter par un exemple le problème statistique et d'interprétation qui se pose pour un tel échantillon.

La segmentation se réalise de la façon suivante : on se donne a priori une variable à expliquer, appelée variable maîtresse, qui est une mesure du phénomène étudié et l'on cherche ensuite à expliquer ce phénomène en fonction de fréquences de valeurs de variables explicatives (ou indépendantes).

C'est à partir de ces variables et par dichotomies successives que seront construits les segments. Il devient alors possible d'isoler et de décrire en fonction des variables explicatives les segments caractérisés par certaines valeurs de la variable dépendante, les segments étant

hiérarchisés selon l'association avec la variable maîtresse — la marge brute dans le cas présent.

La technique est appliquée sur des variables nominales, c'est-à-dire que nous avons regroupé les observations en trois classes arbitrairement construites sur base de la distribution des variables, classes contenant chacune un pourcentage raisonnablement élevé des observations. Ceci tout en tenant compte des ruptures de groupement dans la répartition. Cette analyse porte sur l'ensemble des 90 (18×5) observations des 6 variables suivantes :

Variable dépendante :

V1 Résultat brut d'exploitation/chiffre d'affaire (marge brute)

Variables « explicatives » :

V2 Valeur ajoutée/charges salariales (productivité)

V3 Chiffre d'affaire/clients (rotation des clients)

V4 Achats/fournisseurs (rotation des fournisseurs)

V5 Coût correspondant au chiffre d'affaires/chiffre d'affaires

V6 Frais de personnel/chiffre d'affaires.

Le partitionnement séquentiel des observations en deux parties, caractérisées par les codes d'une variable explicative, s'effectue de façon à optimiser à chaque étape une fonction-critère de la variable dépendante. L'algorithme regarde tous les partitionnements binaires possibles des classes des variables indépendantes et choisit à chaque fois celui qui maximise la fonction-critère $\Delta_{y/x}$ (Figure 1).

A partir des résultats de cette analyse, on peut construire un arbre de segmentation qui synthétise l'ensemble des résultats et qui surtout s'interprète assez facilement.

Il ressort principalement que la variable V2, la productivité du travail, est la variable qui sépare le mieux les observations en deux groupes. Nous voulons par là dire que le niveau de la classe prise par cette variable explicative, c'est-à-dire le niveau de productivité, nous donne déjà une indication sur l'association (classe) la plus probable avec la variable dépendante. En outre c'est

encore cette variable qui segmente le mieux le sous-arbre de gauche.

Pour le reste on peut résumer cet arbre de la façon suivante :

— Les cas de notre échantillon où la marge brute est élevée ont généralement une productivité élevée soit avec des coûts de production faibles, soit avec des coûts de production moyens ou élevés, et, dans ce dernier cas les frais de personnel doivent représenter une part importante de ces coûts.

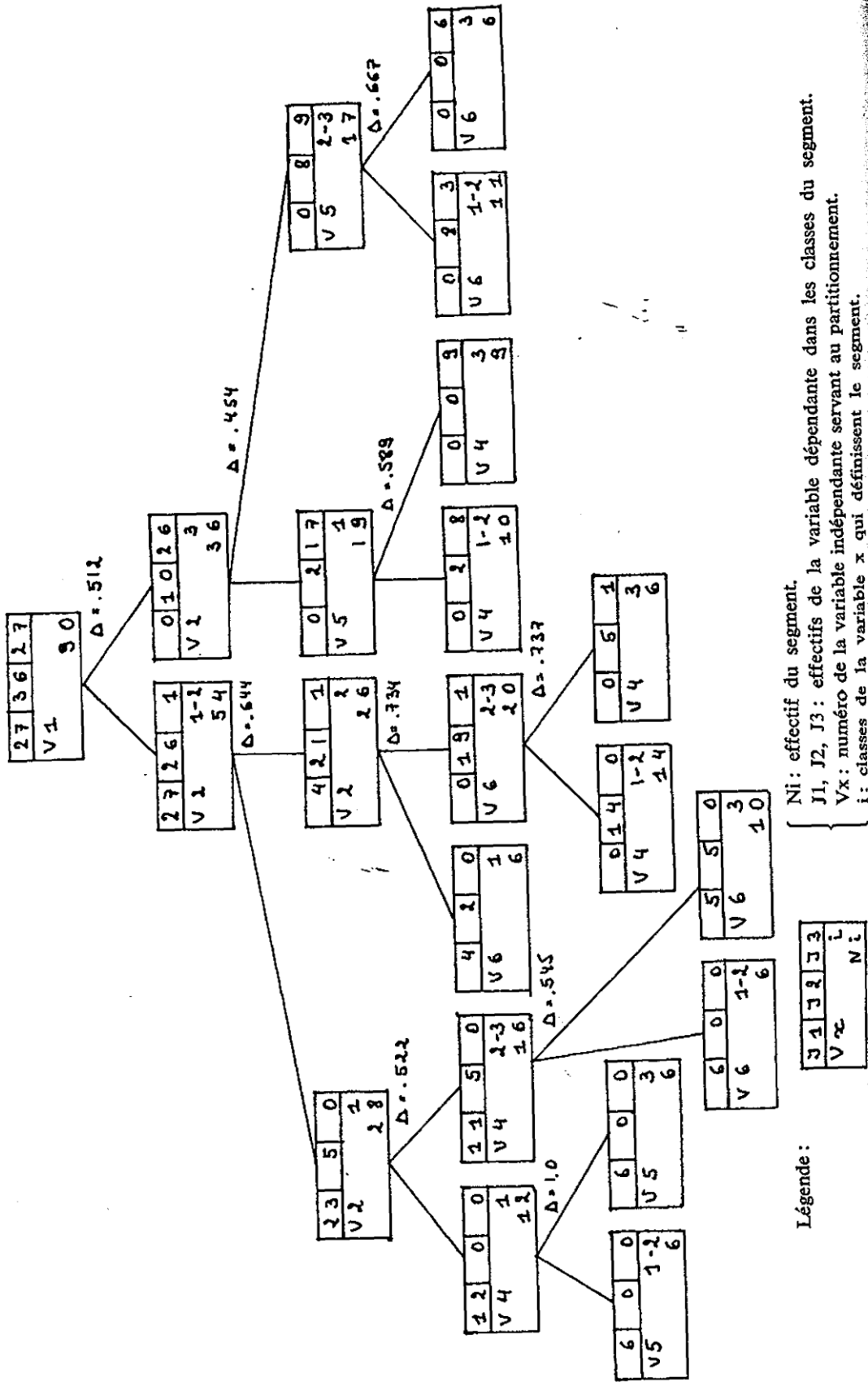
— Les cas de notre échantillon où la marge brute est moyenne ont généralement une productivité de travail moyenne avec des frais de personnel moyens ou élevés.

— Les cas de notre échantillon où la marge brute est faible ont généralement une productivité de travail faible avec soit une rotation fournisseur faible ou soit une rotation fournisseur moyenne ou élevée, avec dans ce dernier cas principalement des frais de personnel par rapport au chiffre d'affaires faibles ou moyens.

A présent, quel est le problème affectant les résultats apparemment logiques et intéressants d'une telle analyse ? Il s'agit essentiellement d'une question de repérage, puis de nombre d'observations. En effet, de la façon dont il est conduit, l'algorithme rend les entreprises et années indistingables, de sorte que les associations de fréquences ne conduisent en aucune façon à un diagnostic d'évolution.

Le repérage signifie que chaque point de segment doit être codé pour retrouver son origine d'appartenance, ce dont nous nous occupons. Par ailleurs, le nombre d'observations total est faible pour ce type d'analyse, chaque entreprise se présentant que cinq fois. Vu, néanmoins, la qualité de l'information déjà recueillie dans le cas présent, il nous paraît très prometteur, pour celui qui manipule une banque de données copieuse, de séparer les années et d'étudier de la sorte une centaine d'entreprises par an. Nous voyons donc que, malgré la considération de plus de 20 000 données dans cette étude, chaque analyse sur un phénomène spécifique est menée sur un support parfois très léger.

FIGURE 1. — Arbre de segmentation.



Section 2.4. : Analyse de la matrice des coefficients de corrélation de Pearson entre la marge brute et d'autres ratios explicatifs

Dans ce paragraphe nous analysons avec plus d'attention les corrélations de Pearson entre le résultat brut d'exploitation sur un chiffre d'affaire (V1) et les autres ratios utilisés dans l'analyse précédente.

Les coefficients de corrélation (calculés sur 90 observations) sont repris dans le tableau suivant :

	variable indépendante	corrélation de Pearson
V1	V2 valeur ajoutée/frais de personnel	0.547
	V3 chiffre d'affaires/clients	0.344
	V4 achats/fournisseurs	- 0.001
	V5 coût correspondant au CA/chiffre d'aff.	- 0.333
	V6 frais de personnel/chiffre d'affaires	- 0.378

Ces coefficients de corrélation ne sont pas très élevés. Comme quelques valeurs exceptionnelles introduisaient un biais important, nous les avons éliminées dans le calcul de chaque corrélation.

Pour la corrélation entre la marge brute et la productivité, les entreprises 8 et 15 ont parfois des valeurs exceptionnelles dues à une productivité trop grande, causée par des frais de personnel plus faibles. La corrélation après élimination de ces observations est égale à 0.75.

Pour la rotation des clients, les deux entreprises présentent de nouveau des observations difficiles à interpréter. De plus l'entreprise 18 qui est un commerce se caractérise par un compte client négatif.

Ici, la corrélation devient égale, après élimination, à 0.290 ce qui est encore moins que précédemment et par conséquent n'est nullement significatif.

Pour la rotation des fournisseurs, les entreprises 8 et 15 sont encore très séparées pour une année. Après élimination

de ces deux valeurs, la corrélation devient 0.145. Ce qui n'est toujours pas une valeur à prendre en considération.

En ce qui concerne le coût correspondant au CA sur CA, l'entreprise 18 se distingue nettement, suivi des entreprises 9 et 14. Dans ce cas la corrélation devient - 0.597.

Enfin pour les frais de personnel par rapport au chiffre d'affaires, nous retrouvons l'entreprise 18 qui a éliminé presque tout son personnel et l'entreprise 8 qui a également moins de personnel. La suppression de toutes ces valeurs n'aboutit cependant à aucune information pertinente car le nuage n'a pas de forme

linéaire. La corrélation quant à elle est passée à - 0.018, ce qui est encore moins significatif.

Il apparaît donc dans l'ensemble des résultats décrits ci-dessus que seule l'association marge brute-productivité du travail est intéressante.

Section 3 : Analyse des coefficients de corrélation de rang de Kendall entre des ratios de rentabilité et de productivité

Dans le tableau 3 sont repris les différentes moyennes des coefficients de corrélation de rang de Kendall entre des ratios de productivité et de rentabilité sur les 18 entreprises.

Les seules corrélations significatives dans ce groupe de ratios sont entre la productivité du travail et la rentabilité des capitaux investis (R.O.I. - ratio 47) ; entre le premier et Cash Flow/Chiffre d'affaires ; et aussi entre ces deux ratios de rentabilité : cash flow/chiffre d'affaires et rentabilité des capitaux investis.

Cette dernière corrélation ne peut pas être considérée, vu qu'il s'agit de deux ratios de rentabilité globale. Les deux premières relations sont intéressantes, avec des valeurs moyennes respectivement de .644 et de .775.

Pour la corrélation entre R.O.I. et la productivité du travail, cinq entreprises présentent une corrélation égale à + 1 — les entreprises 5, 9, 16, 17, 18.

Pour l'ensemble des entreprises 2, 3, 5, 9, 16, 17, 18, la liaison entre la rentabilité — cash flow/chiffre d'affaires — et la productivité du travail est mesurée par une corrélation de rang aussi de valeur + 1.

Nous pouvons croire que la rentabilité de l'échantillon, et plus particulièrement des entreprises citées, est liée à la productivité du travail. Le facteur travail paraît influencer la rentabilité globale des entreprises.

Dans le cas de l'entreprise 15 la corrélation entre EBIT/Actif net et la productivité du travail est négative

(- 0.600), tandis que celle entre cash flow/chiffre d'affaires et la productivité du travail est de .600.

Cette apparente contradiction est due à une grande variabilité de l'actif net dans cette entreprise.

Dans l'ensemble des résultats décrits ci-dessus, il y a uniquement l'association marge brute - productivité du travail qui est intéressante.

Il faudrait remarquer que l'interprétation de ces corrélations, sur la totalité des entreprises et des années, est semblable à celle faite à la section précédente sur l'analyse statistique des coefficients de corrélation calculés sur cinq ans entre les variables de productivité et rentabilité.

Nous arrivons par deux optiques différentes à la même conclusion sur la sensibilité des résultats au facteur travail, dans l'échantillon.

Conclusion

Au vu des résultats des différentes analyses résumées ici, il apparaît qu'il existe des relations entre les différents postes du bilan et le niveau d'activité. Ainsi la

TABLEAU 3

Moyennes des corrélations de rang de Kendall entre ratios de productivité et de rentabilité.

Variables	V.A./F.P.	E.B./A.N.	Rent. C.P.	C.F./C.A.	V.A./C.A.
Valeur ajoutée/ frais de personnel	1 [0]				
EBIT/Actif net	.644 [.597]	1 [0]			
Rentabilité des Capitaux propres	.522 [.811]	.522 [.789]	1 [0]		
Cash flow/ Chiffre d'affaires	.775 [.350]	.662 [.492]	.562 [.762]	1 [0]	
Valeur ajoutée/ Chiffre d'affaires	.056 [7.692]	.122 [3.327]	-.022 [-17.156]	.115 [3.821]	1 [0]

[] — coefficient de variation = $\frac{\text{écart type}}{\text{moyenne}}$

structure bilantaire, et plus particulièrement celle du passif change, avec une modification du niveau d'activité. Plus ce dernier est élevé, plus l'endettement est élevé, tandis que les fonds propres, quant à eux, ne suivent pas obligatoirement le même mouvement. En ce qui concerne les actifs circulants, leur liaison avec le niveau d'activité est moins nette. Le résultat de tout ceci est que plus le niveau d'activité est élevé plus les dettes augmentent par rapport aux capitaux propres et aux capitaux circulants. Cette disproportion entre les dettes totales et les capitaux propres est appelée effet de levier. Plus cet effet de levier est élevé, plus il y a de risque de faire de grosses pertes si la rentabilité des capitaux investis devient inférieure aux taux d'intérêt des capitaux empruntés. Il apparaît heureusement que sur l'ensemble de la période, cet effet de levier, aussi élevé soit-il, exerce un rôle favorable sur la rentabilité.

Un autre facteur important qui transparaît dans ces analyses est la liaison entre la rentabilité et la productivité du travail. Celle-ci est déterminante dans le calcul de la rentabilité. Cela caractérise bien le fait que nous nous trouvons en présence de PME appartenant à un secteur rendant des services et par conséquent pour lesquelles la gestion du personnel est primordiale.

Evidemment, il s'agit ici d'analyses statistiques qui ont l'inconvénient de ne pas mettre en évidence certaines relations spécifiques à une année particulière ou compensatoires d'une année à l'autre. c'est pourquoi quelques-unes de ces analyses ont été également réalisées pour chaque année prise séparément.

Section 4 :

Changements annuels globaux des liaisons entre ratios et entre entreprises

Section 4.1. : Introduction

Dans une première section, le test de Kruskal-Wallis qui est un test non para-

métrique, va analyser la stabilité des valeurs des ratios au cours des 6 années de la période d'analyse et va déceler les ratios dont les valeurs changent le moins et le plus.

Ensuite, sur base des résultats de ce test, une autre analyse utilisant le coefficient de corrélation de rang de Kendall examinera dans une deuxième section le sens des changements d'une année à l'autre et regroupera dans des clusters les ratios qui présentent les mêmes changements au cours de la période d'observation.

La section 4.2. analysera les changements de structure financière de chaque entreprise entre les valeurs des ratios des différentes paires d'années successives, sur base des coefficients de corrélation de rang de Kendall et des coefficients de similarité de Gower. Cette analyse nous permettra ainsi de classer les entreprises selon leurs changements de structure financière.

Ensuite, les autres sections mettront en évidence les liaisons annuelles entre les ratios selon différentes méthodes, que ce soit par l'analyse directe de la matrice des coefficients de corrélation de Pearson, celle des coefficients de corrélation de rang de Kendall ou des coefficients de similarité de Gower qui permettent de déceler les relations entre ratios et de construire des groupes de ratios intimement liés ; ou que ce soit encore par l'analyse factorielle ou l'analyse « Multidimensional Scaling » qui ont l'avantage de réduire l'analyse de la structure des liaisons entre les ratios à l'analyse de quelques variables synthétiques qui résument l'information.

A ce stade, aucune variable de l'environnement économique n'est utilisée explicitement. On cherche d'abord à diagnostiquer les mouvements, et situer les groupes qui y participent ; le deuxième stade, qui ne fait pas l'objet de cette communication, est de rechercher des liaisons entre de tels mouvements et des variables indicatrices de l'activité économique, — ces dernières ne faisant pas partie de la banque des données —.

On trouvera ici certains résultats généraux de ces travaux ; les méthodes et résultats spécifiques ne sont pas exposés.

Section 4.2. : Test de Kruskal-Wallis entre les 6 années pour chaque ratio

Le test de Kruskal-Wallis que nous avons fait ici a pour objectif de comparer les 6 années (6 populations). Ce test est un test de comparaison de moyenne. L'hypothèse nulle qu'on se propose de tester est l'égalité des moyennes des 6 années (populations). Ce test est appliqué à chaque ratio dont la liste figure à l'annexe 1.

La statistique utilisée pour tester cette hypothèse nulle est construite de la façon suivante. Toutes les observations sont rangées par ordre croissant, sans tenir compte de l'année dont elles proviennent. On assigne alors à chaque observation le rang qu'elle occupe dans ce classement et on calcule la somme et la moyenne des rangs correspondant à chaque année.

La distribution de W est la distribution d'une χ^2 à $(k - 1)$ degrés de liberté. Les valeurs de W et du niveau de signification de chaque ratio sont repris dans le tableau 4. Les ratios y sont rangés en

TABLEAU 4. Rangement des ratios selon le χ^2 de fluctuation.

	numéro du ratio	valeur de W	niveau de signification		numéro de ratio	valeur de W	niveau de signification	
1	8	0,232	0,001		34	65	2,718	0,257
2	13	0,558	0,010		35	33	2,731	0,259
3	4	0,596	0,012		36	53	2,753	0,262
4	5	0,596	0,012		37	63	2,758	0,263
5	30	0,593	0,012		38	1	2,88	0,282
6	40	0,664	0,015		39	3	2,88	0,282
7	7	0,748	0,020		40	27	2,915	0,287
8	2	0,846	0,026		41	15	3,160	0,325
9	44	0,958	0,034		42	38	3,206	0,332
10	45	1,020	0,039		43	11	3,505	0,373
11	20	1,039	0,041		44	16	3,527	0,381
12	55	1,090	0,045		45	59	3,676	0,403
13	17	1,118	0,048		46	10	3,819	0,425
14	34	1,126	0,048		47	61	3,888	0,434
15	12	1,224	0,057		48	58	3,968	0,446
16	35	1,265	0,062		49	6	3,977	0,447
17	22	1,291	0,064		50	37	4,185	0,477
18	42	1,477	0,084		51	54	4,247	0,486
19	48	1,492	0,086		52	49	4,326	0,496
20	29	1,661	0,106		53	52	4,524	0,523
21	43	1,705	0,112		54	38	4,841	0,564
22	24	1,750	0,118		55	32	4,856	0,566
23	57	1,881	0,135		56	14	5,531	0,645
24	31	1,924	0,140		57	62	5,977	0,692
25	36	1,937	0,142		58	46	6,499	0,739
26	26	1,970	0,147		59	54	6,501	0,740
27	21	1,978	0,148		60	56	6,507	0,740
28	23	1,978	0,148		61	60	6,664	0,753
29	25	2,021	0,154		62	47	6,720	0,758
30	41	2,166	0,177		63	28	7,051	0,783
31	64	2,269	0,189		64	50	7,578	0,819
32	19	2,286	0,192		65	9	7,601	0,821
33	18	2,386	0,206					

ordre croissant selon la valeur de W, qui est une mesure de divergence.

Dans ce tableau, les valeurs les plus faibles correspondent à une plus grande homogénéité du niveau moyen des rangs sur l'ensemble des 6 années tandis que les valeurs les plus fortes correspondent aux différences les plus accentuées selon les années.

Les ratios de structure semblent être particulièrement stables d'une année à l'autre pour l'ensemble des entreprises. On peut en conclure que la fonction de répartition des structures bilantaires des entreprises qui constituent notre échantillon est presque identique d'une année à l'autre. En outre, ce qui est plus intéressant, certains ratios de la structure des coûts présentent également une probabilité faible : il s'agit des salaires, des matières premières et des fournitures extérieures ; il en est de même pour la rotation du chiffre d'affaires et de la production de l'exercice. Tout ceci indique dans un sens que la fonction de répartition d'une partie de la structure des coûts des entreprises est assez stable pour les six années.

Pour toutes les variables qui viennent d'être citées, l'échantillon présente à peu près une distribution des rangs de même moyenne et de même étendue pour les 6 années de la période d'observation.

Par contre si nous analysons ce qui se trouve au numérateur ou au dénominateur des ratios qui ont une distribution de la moyenne et de la somme des rangs très hétérogène pour les 6 années (niveau de signification $> 0,5$), nous pouvons voir que le résultat est presque toujours incorporé dans l'un ou l'autre de ces deux éléments.

Ce qu'il faut particulièrement remarquer, c'est l'évolution générale de ces ratios. Les ratios dont le numérateur contient un résultat comme par exemple la marge brute, la marge nette, le cash flow ou l'EBIT sont fortement décroissants. Cela signifie qu'en général les sommes des rangs des différentes années sont très différentes et que la moyenne de ces coefficients de rang n'est pas stable mais de plus est constamment décroissante, du fait de la diminution des résultats par rapport aux moyens mis en œuvre et au niveau d'activité. Inversement dans le cas où c'est le déno-

minateur qui contient le résultat, la moyenne des rangs des années est croissante. Nous pouvons encore remarquer que la moyenne des rangs du ratio dotations aux amortissements/chiffre d'affaires varie fortement d'une année à l'autre avec un minimum en 1975 et un maximum en 1978.

Enfin les Ratios de Résultat présentent un même mouvement caractéristique opposé à celui du ratio coût correspondant à la production de l'exercice/production de l'exercice.

En ce qui concerne cette analyse, il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'un test basé sur les rangs et que par conséquent si on peut dire que pour l'ensemble des entreprises les résultats décroissent tout au long de la période d'analyse, on ne peut pas dire dans quel rapport.

Section 4.3. : Etude des variations des ratios sur base des résultats de l'analyse Kruskal-Wallis

A partir des sommes des rangs obtenues pour chaque ratio dans l'analyse Kruskal-Wallis entre les 6 années, nous avons construit la matrice des corrélations de rang de Spearman entre les 65 ratios.

Pour faciliter l'étude de toutes les relations entre les 65 ratios (matrice de corrélation de rang de Spearman) nous avons appliqué à cette matrice une analyse cluster qui va nous permettre de regrouper les ratios dont les variations sur la période, ou plutôt l'ordre des rangs, sont les mêmes ou presque.

Voici quelques constatations issues de ce travail.

Cluster n° 1 : nous pouvons remarquer que dans l'ensemble la moyenne des rangs des ratios exprimant la relation entre le niveau d'activité ou l'output par rapport aux immobilisés est décroissante, et que par contre le niveau de ces derniers est en croissance par rapport aux autres moyens dont dispose l'entreprise pour réaliser cet output.

Cluster 2 : nous retrouvons principalement des ratios de résultat, des ratios de productivité et, des ratios de liquidité et d'endettement. Les signes des différents ratios d'endettement et de liquidité nous permettent de voir que dans l'ensemble les entreprises ont tendance à s'endetter de plus en plus ; de là une augmentation des frais financiers et une dégradation des critères pour l'octroi de crédit. Bien que les ratios de rotation du chiffre d'affaires soient en croissance, les ratios de résultat sont pratiquement toujours en décroissance ; cela peut signifier que plus une entreprise grandit, augmente son niveau d'activité, plus la proportion de ses résultats par rapport au niveau de productivité atteint diminue.

Remarquons encore la présence dans ce cluster du ratio frais d'entretien/CA et du ratio dotation aux amortissements/immobilisé brut, le premier présentant une tendance à croître et surtout à être plus élevé à partir de 1976, le deuxième présentant une tendance à décroître, surtout depuis 1975, moment à partir duquel il semblerait que les entreprises amortissent moins.

Cluster 3 : un ratio de rotation de la production de l'exercice par rapport aux actifs circulants, ce dernier n'est pas en croissance continue comme les autres ratios de rotation dans le cluster précédent, il a plutôt tendance à fluctuer au cours du temps. En ce qui concerne les deux ratios de productivité, ils fluctuent en sens contraire du ratio de rotation.

Cluster 4 : pendant la période analysée les résultats se dégradent par une augmentation des coûts.

Le mouvement est freiné en 1978. Il va de pair avec la croissance de la part d'endettement à long terme dans les capitaux permanents.

Le coût des stocks est contrôlé : leur pourcentage dans l'actif net diminue.

Cluster 5 : nous retrouvons dans ce cluster la part des matières premières et des achats (qui incluent les matières premières) dans la production de l'exercice ainsi que la part des dettes à court terme dans l'actif net.

Ceci laisserait supposer que les achats sont financés par le court terme.

Section 4.4. : Classement des entreprises selon la similarité de variation

Pour chaque entreprise, nous constituons le tableau des valeurs des ratios pour chaque année.

A partir de ces tableaux, nous calculons pour chaque entreprise la matrice des coefficients de similarité de Gower entre les différentes années. Nous obtenons donc pour chaque entreprise (18) une matrice 5×5 de coefficients de Gower soit :

		t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5		
e = k	t = 1	S					S	}
	t = 2	Gk, 1, 1					Gk, 1, 5	
	t = 3	⋮					⋮	
	t = 4	⋮					⋮	
	t = 5	S					S	
	t = 5	Gk, 5, 1					Gk, 5, 5	

L'examen du tableau des coefficients de similarité, confrontant années et entreprises, a conduit à constater que le niveau de similarité moyen est en baisse, mais ici à partir de 1974. Il semble donc que le niveau de similarité global soit décroissant, c'est-à-dire que les ratios des

entreprises changent plus dans les années les plus récentes et ce suffisamment pour passer d'une classe à une autre.

Le rangement obtenu selon la somme de tous les rangs pour toutes les paires d'années successives (somme décroissante) est :

Entreprises :	1	15	9	11	8	5	16	16	13	7	12	2	14	6	10	4	3	18
Rang :	1	2	3	4	5	6	6	6	9	10	10	12	12	14	15	16	17	18

Nous allons essayer de classer les entreprises sur base des résultats obtenus selon le tableau général des similarités :

- a) les entreprises 1, 8, 9, 11, 15, 16 et 17 sont les entreprises qui ont le rang moyen sur les différentes paires d'années et sur l'ensemble de la période les plus faibles. Ce sont donc des entreprises qui se caractérisent par des changements de valeur de leurs ratios non seulement plus importants mais encore qui finissent par engendrer une structure des ratios de fin de période très différente de celle du début de période.
- b) les entreprises 5 et 12 se caractérisent par une structure de leurs ratios assez changeante d'une année à l'autre, mais dont la structure en 1977 n'est pas très différente de celle de 1973.
- c) les entreprises 13 et 4 se caractérisent par contre par des changements de structure peu importants mais qui aboutissent finalement à une structure assez différente en 1977.
- d) enfin les entreprises 3, 6, 10 et 18 présentent une structure de ratios assez stable sur toute la période ; les valeurs de ces derniers ne changent pratiquement pas de classe.

Section 4.5. : Analyse factorielle sur un ensemble de ratios sélectionné

L'analyse factorielle est une méthode d'analyse multidimensionnelle d'un ensemble de variables ; elle résume l'information de l'ensemble de ces variables en un nombre réduit de variables implicites appelées facteurs. Elle permet donc de réduire le nombre de dimensions d'un ensemble de données, qui correspond dans notre cas au nombre de ratios, à un ensemble de dimensions plus restreint. Les variables de l'espace d'origine (les ratios) sont alors exprimées en fonction de ces variables communes ou facteurs qui sont des variables théoriques construites sur les variables d'origine, et non corrélées entre elles puisque nous avons choisi de construire des facteurs orthogonaux.

L'objet de ces analyses est de repérer des ratios ayant un rôle déterminant dans la caractérisation de l'échantillon d'un point de vue statique ; et aussi surtout de repérer celles des variables — les clignotants — qui contiennent le plus d'information sur les changements de l'échantillon, qu'ils soient provoqués soit par des variations conjoncturelles ou structurelles de l'environnement, mais aussi par les réponses et les décisions de l'entreprise.

La charge ou coordonnée d'une variable sur un facteur commun est la corrélation entre la variable en question et le facteur. Cette propriété est primordiale dans l'interprétation des facteurs extraits. La signification qu'on leur accordera sera uniquement fonction des variables qui ont, en valeur absolue, les charges les plus élevées.

Pour une même variable, la somme des carrés des charges dans les différents facteurs, appelée la communauté, mesure la variance de la variable prise en charge par la totalité des facteurs extraits.

La somme des carrés des charges des différentes variables sur un même facteur par rapport à la variance totale de l'échantillon, mesure en pourcentage la contribution du facteur. Le cumul pour tous les facteurs extraits nous donne une première approche de la suffisance du nombre de facteurs.

La rotation des axes qui ne change en rien leur orthogonalité est effectuée de manière à obtenir une matrice des charges après rotation qui maximise la variance du carré des charges. Ainsi la rotation des axes facilite l'interprétation.

De plus il faut remarquer que l'analyse factorielle peut également positionner toutes les observations, c'est-à-dire les entreprises, dans les axes factoriels. Les coordonnées des entreprises dans les axes factoriels sont appelées charges des entreprises ou scores.

Nous rapportons ici l'analyse effectuée sur 43 variables (cfr. annexe 1). Le calcul des corrélations de rang de Kendall a été précédé de la division de l'étendue en classes.

Au titre d'exemple, nous joignons la figure 2, analyse sur 17 ratios (et non 43), pour montrer une configuration obtenue. Le premier chiffre donne l'année (1 - 2 - 3 - 4 - 5), les deux derniers

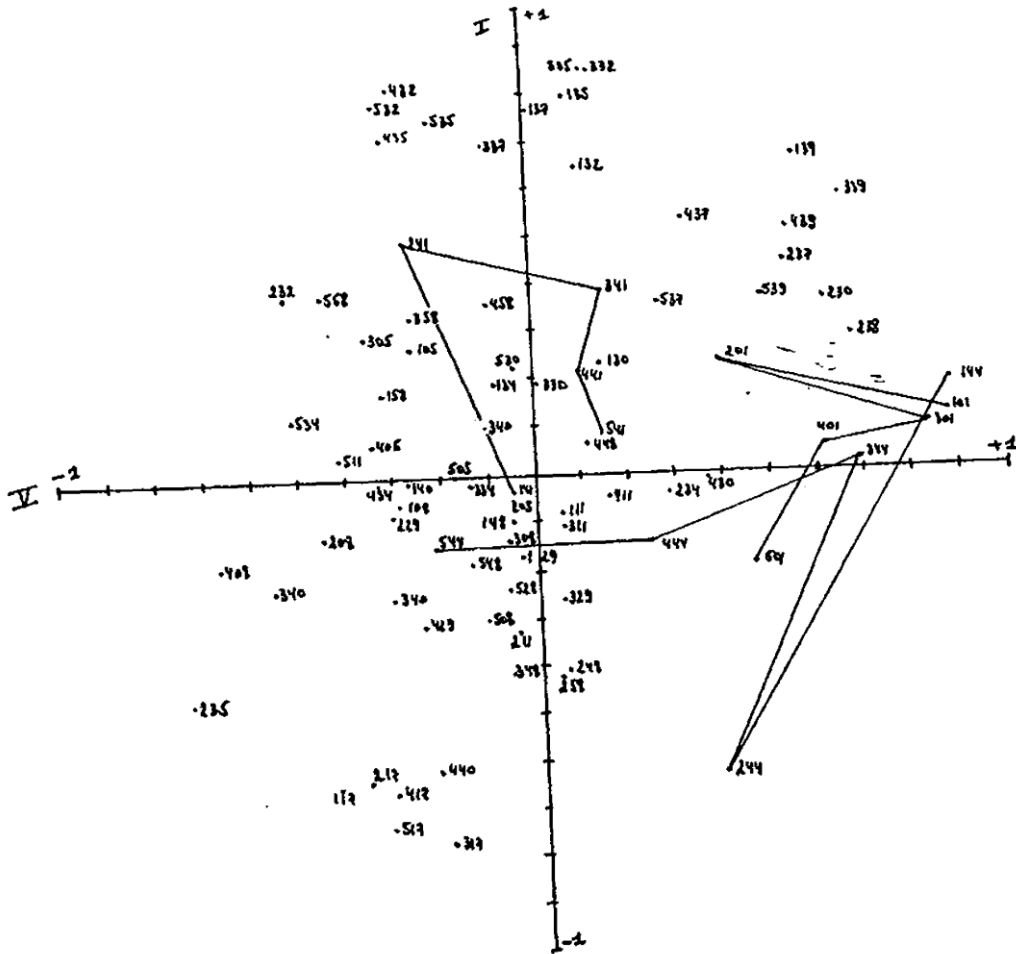


Fig. 2. — Analyse factorielle des corrélations 17 ratios axes I et V.

sont le repère du ratio. Ainsi, sur la figure 2, on a indiqué l'évolution dans l'espace des ratios 01, 41 et 44.

En général, la structure est déterminée de façon simple, une variable est fortement corrélée avec un seul facteur.

Pour l'année 1973 les 5 facteurs prennent en charge 73,49 % de la variance totale.

Le facteur 1 explique 20,29 % de la variance. Il est négativement corrélé avec des variables : Valeur ajoutée/charges salariales, R, Cash Flow/CA, et les marges nette et brute. Nous le définirons comme un axe de Rentabilité et de Résultat. Il est stable pour les 5 ans. En 1974 on voit s'y associer, avec une corrélation positive, les variables Dettes à C.T./A.N. et Frais financiers/résultat brut d'Exploitation, et avec une corréla-

tion négative aux variables de fonds de roulement et l'autre de liquidité. Pour 1974 il est possible de constater une inversion du sens des corrélations des variables de rentabilité : elles deviennent positivement corrélées.

Pour les deux dernières années, l'axe reprend une configuration plus proche de celle de 1973.

Le facteur 3 de 1973 est axe stable devenant l'axe 2 pour les autres années.

Les ratios immobilisés corporels nets/Actif net et le coefficient de capitalisation sont négativement corrélés avec ce facteur, tandis que le ratio CA/immobilisé net l'est positivement. Nous croyons être en présence d'un facteur synthétique représentant l'intensité du capital. En 1974 ce facteur devient l'axe 2 avec le signe inverse des corrélations avec les

variables. Il se maintient ainsi défini en 1975, revenant en 1976 à la présentation de la première année.

Le comportement de la variable Dotation aux amortissements/CA dans cet axe est très variable. En 1975 elle est opposée au coefficient de capitalisation.

En 1976 et 1977 elle prend avec le facteur 2, le même signe de corrélation que ce coefficient.

Les coefficients de rang de Kendall entre ces deux variables sont pourtant toujours positifs et du même ordre de grandeur pendant ces 3 années.

Deux autres facteurs présentent néanmoins une certaine continuité : le facteur d'endettement axe 4 en 1973, 5 en 1974 et 1977 et 3 en 1976. Le deuxième est un axe d'intensité du travail, défini en 1974 et 1976 comme l'axe 4 et l'axe 5 en 1975.

Le facteur rentabilité-résultat est l'axe « principal » parfois associé avec des variables de coût — par exemple frais financiers/résultat brut d'exploitation — et de sécurité financière en 1974 : l'endettement a un effet négatif sur la rentabilité et la liquidité.

En 1976, une autre variable de coût — coût des ventes/chiffre d'affaires — est positivement corrélée avec cet axe et négativement corrélée avec les variables de rentabilité et résultat.

Le facteur d'endettement est un des seuls facteurs que l'on retrouve dans l'analyse faite à la section 2. Ici, nous ne savons plus voir l'effet sur la rentabilité pour ce facteur d'endettement global. C'est seulement en 1976 que les variables de liquidité sont significatives et négativement corrélées avec ce facteur.

Un autre axe ayant une interprétation proche de celle de l'analyse précitée, est celui de sécurité financière (facteur 5 en 1973, 4 en 1975 et 1977). Ce sont, soit les dettes à court terme/actif net, soit les frais financiers dans leur totalité, qui sont opposés, dans cet axe, aux variables de liquidité et sécurité.

Un autre facteur, de « dynamisme de la gestion », est positivement corrélé avec les différentes rotations et est uniquement défini pour 3 années de l'analyse (1974, 1975 et 1977).

Nous croyons que l'introduction dans l'analyse des variables de rentabilité et résultat est essentielle, car l'axe de rentabilité-résultat est celui qui prend en charge le plus de variance (de 20 % à 29 %).

Nous avons maintenant une meilleure vision des axes des entreprises de l'échantillon, c'est-à-dire des variables caractéristiques et de diagnostic, par ordre hiérarchique : rentabilité ; résultat ; intensité en capital ; endettement ; intensité en travail ; sécurité financière et dynamisme de la gestion. Ce sont les principaux aspects sur lesquels porte la prise de décision dans l'entreprise.

Conclusions

Nous avons rapporté dans cette communication trois ensembles d'informations, constituées par une base de l'échantillon formant notre banque de données, ensembles qui figurent respectivement dans les trois sections.

Par la description statistique générale, des questions telles que celles posées dans l'introduction, par exemple la situation de telle grandeur (disons un ratio, ou une masse monétaire) dans la distribution statistique de cette grandeur parmi les autres PME du secteur, est un renseignement souvent souhaité, et ne nous paraît pas avoir de connotation confidentielle ou indiscrete, pour autant que l'accord des participants soit unanime et les précautions de discrétion assurées.

Le stade de l'information collective, situation par rapport à l'échantillon, peut être atteint relativement facilement ; on peut étendre la banque de données à toutes les entreprises d'une coopérative de gestion comptable, au prix d'un travail copieux : outil informatique puissant et, surtout, vérification, redressement, ajustement, attribution de chaque poste, pour chaque période, et chaque entreprise, comme il a été fait ici pour 18 d'entre elles.

De cette information, on retiendra notamment la grande variété, sous tous critères, des PME, ainsi que le donne

leur réputation. Les observations sont loin hors des normes de l'analyse financière classique, au fond élaborée dans le cadre de grandes sociétés anonymes ; le « cas » présenté par l'échantillon étudié ici est particulièrement redoutable : changement de régime juridique, faillite, personnel parfois nul, ou réduit à une personne, investissements non réparables, capitaux propres négatifs, etc. tout y passe. Aussi nous avons été, espérons-le, attentifs aux observations, mais flegmatiques devant des valeurs qui feraient défaillir tout analyste financier ne fût-ce que normalement constitué.

Néanmoins, à l'aide d'analyses figurant aux sections 2 et 3, la deuxième réunissant toutes les observations, la troisième séparant les années, certaines liaisons entre ratios, et phénomènes communs et stables ont pu être appréhendées.

Ainsi par exemple :

- 1) nous avons dégagé des groupes stables de ratios et mis en évidence la prépondérance de certaines variables dans les structures de relations annuelles.
- 2) En comparant les différentes structures annuelles nous avons observé que les groupes de variables intimement liées ne se composent pas toujours du même nombre de ratios du fait des changements d'intensité de certaines liaisons d'une année à l'autre.
- 3) nous avons également pu observer que certaines liaisons particulières apparaissent momentanément et que les axes des analyses factorielles ne sont pas toujours tous fort stables. Nous pouvons donc supposer aussi qu'il existe, outre le noyau de liaisons stables, des autres liaisons momentanées qui dépendent de la conjoncture et des changements de l'environnement.

Ainsi nous retrouvons à la section 3, tout comme à la section 2 les liaisons stables entre les ratios de structure bilantaire (surtout ceux du passif) avec le niveau d'activité et certains frais d'exploitation.

Par contre, il apparaît que tous les ratios exprimant le résultat sont généralement liés à la liquidité et ont tendance à décroître tout au long de la période d'observation.

4) Grâce aux analyses factorielles, nous avons pu dans une certaine mesure spécifier le caractère multidimensionnel des entreprises. Les variables que nous avons étudiées ne sont pas indépendantes ; leurs relations peuvent être expliquées statistiquement par un nombre limité de facteurs sous-jacents ou dimensions indépendantes qui expriment les aspects fondamentaux de la structure des activités des entreprises de notre échantillon. Ainsi nous avons pu dégager grâce à ces analyses factorielles une dimension interne très importante et très stable exprimant la sécurité financière, ainsi que plusieurs autres moins stables exprimant l'activité, l'endettement et l'effet de levier liés à la rentabilité. Ce dernier devenant d'ailleurs négatif en 1975, année qui semble avoir été une année de conjoncture difficile pour nos entreprises.

5) certaines analyses ont également pu nous informer sur les changements de structure des entreprises, sans cependant pouvoir spécifier ces changements, sans pouvoir dire s'il s'agit d'investissement ou d'autre chose. Ce n'est qu'en retournant aux données initiales dont nous avons donné quelques-unes dans la section 1, que l'on pourra spécifier ces changements.

Pour le diagnostic et l'aide à la gestion, il va de soi que d'autres études, sur la même base sont à mener. Rappelons encore que l'on n'a rapporté ici que des exemples d'essais et non (ou pas encore ?) une méthodologie.

Ainsi, on n'a pas rapporté ici d'autres études, concernant par exemple les comparaisons d'évolution des variables, qui sont des clefs de diagnostics, et l'analyse sur les grandeurs absolues des variables.

Pour une entreprise intéressée, il faut la « décoder » dans chaque ensemble de données et suivre son « histoire » aux travers des analyses comparatives, puis confronter ceci avec son « histoire vraie », celle des événements externes et internes qui ont affecté sa vie et son comportement.

Si l'on veut déjà utiliser certaines des interprétations des analyses, on avancera que pour les PME de cet échantillon,

la productivité du travail est résolument déterminante. Un processus de dégradation qui paraît dangereux est certes une productivité du travail faible — en égard au coût du personnel — qui s'associe d'un endettement à court terme de plus en plus lourd. Le niveau d'activité élevé n'est pas nécessairement financièrement favorable, lorsqu'il « titre » les coûts, conduisant à l'endettement : on voit se séparer les entreprises qui, depuis 1975, ont un endettement croissant, mais un « effet de levier » favorable, et dans ce cas, l'augmentation d'activité est compatible avec la rentabilité. Dans le cas contraire, le coût financier non couvert par le rendement conduit à une dégradation, et à un résultat net de plus en plus difficile à rendre positif.

Un scénario ?

Comme suggestion en cours d'étude, nous avancerions le scénario suivant : l'informatique en faveur des PME pouvant, au moins dans ce cadre collectif, rendre des services sérieux, à savoir l'exploitation potentielle de données quantitatives intéressantes, dont la disponibilité est un phénomène nouveau.

Nous suggérons que les organisations de service comptable tiennent à jour une banque de données ayant le contenu figurant dans nos armoires, soit environ

200 enregistrements par firme, dont 139 seulement sont à transcrire, avec vérification, les autres étant dérivés de ces 139 postes. Elle pourrait couvrir 50 à 100 firmes annuellement, ce qui est statistiquement exploitable ; au-delà, le travail devient copieux et décourageant. Normalement, la tenue à jour, les études statistiques et les interprétations générales appellent une équipe formée d'un informaticien-statisticien et d'un analyste financier, à temps plein pour 100 entreprise ; il est souhaitable de suivre trimestriellement un échantillon plus réduit. L'équipe fournirait régulièrement des interprétations générales. Ensuite, on voit fort bien se constituer des groupes de membres-clients qui *posent des questions* à la banque d'informations, sorte de « clubs de gestion », tel qu'il en existe au sein des associations ou fédérations des PME. Pour ses affaires personnelles chaque entreprise s'adresse en particulier à l'organisation comptable et ses analystes, mais il y a devant les données collectives une sorte de débat, aidé par les analystes, des plus enrichissants. Une confraternité par l'ordinateur : c'est gentil à dire ; mais si l'on veut en 1985 des données correctes couvrant les cinq dernières années, il faut commencer demain à 8 h 15.

Notre ami fatigué, dès lors, devra se lever tôt.



Christian DE BRUYN,
Albert CORHAY.

Annexe 1

Ratios (numéros concernant les analyses sur 43 ratios valides)

- 1) Immobilisations corporelles nettes/actif net (1)
- 2) Stocks totaux/actif net (2)
- 3) Capitaux circulants/actif net (3)
- 4) Capitaux permanents/actif net (4)
- 5) Dettes à court terme/actif net (5)
- 6) Dettes à long et moyen terme/actif net
- 7) Capitaux permanents/capitaux fixes
- 8) Capitaux propres/immobilisé net total (6)
- 9) Capitaux propres/capitaux permanents
- 10) Chiffres d'affaires/clients (7)
- 11) Produits d'exploitation/clients
- 12) Achats/fournisseurs (8)
- 13) Chiffre d'affaires/actif net (9)
- 14) Chiffre d'affaires/capitaux propres (10)
- 15) Chiffre d'affaires/Immobilisé net (11)
- 16) Chiffre d'affaires/immobilisé brut (12)
- 17) Chiffre d'affaires/capitaux circulants (13)
- 18) Chiffre d'affaires/capitaux permanents
- 19) Production de l'exercice/actif net
- 20) Production de l'exercice/capitaux circulants
- 21) Fonds de roulement permanent/capitaux circulants (14)
- 22) Fonds de roulement permanent/actif net (15)
- 23) Capitaux circulants/dettes à court terme (16)
- 24) Réalisable + disponible - comptes à régulariser/dettes à court terme (17)
- 25) Disponible/dettes à court terme (18)
- 26) Stocks + créances d'exploitation/dettes d'exploitation (19)
- 27) Frais financiers/Résultat brut d'exploitation (20)
- 28) Coût de la production de l'exercice/production de l'exercice (21)
- 29) Sous-traitants/chiffres d'affaires (22)
- 30) Fournitures/chiffre d'affaires
- 31) Loyers/chiffre d'affaires
- 32) Rétribution des tiers/chiffre d'affaires
- 33) Assurances non relatives au personnel/chiffre d'affaires
- 34) Manières premières/chiffre d'affaires (23)
- 35) Frais de personnel/chiffre d'affaires (24)
- 36) Frais d'entretien/chiffre d'affaires (25)
- 37) Frais divers/chiffre d'affaires (26)
- 38) Frais financiers/chiffre d'affaires (27)
- 39) Dotation aux amortissements/chiffre d'affaires (28)
- 40) Salaires/chiffre d'affaires
- 41) Charges sociales/chiffre d'affaires
- 42) Frais de transport/chiffre d'affaires
- 43) Frais de publicité/chiffre d'affaires
- 44) Matières premières/production de l'exercice
- 45) Achats/production de l'exercice
- 46) Ebit/frais financiers = Marge de sécurité (29)
- 47) Dettes totales/fonds propres = L/E (30)
- 48)
$$\text{EBIT} / \left(\text{frais financiers} - \frac{\text{passif circulant financier}}{1 - \text{taux de taxation}} \right) \text{ (31)}$$

- 49) (Dettes totales — Réalisables — Disponibles)/Cash flow (32)
- 50) (Dettes à long terme + crédit bancaire à court terme)/cash flow (33)
- 51) Valeur ajoutée/frais de personnel (34)
- 52) Ebit/actif net (35)
- 53) Bénéfice courant après impôt/capitaux propres (36)
- 54) Cash flow/chiffre d'affaires (37)
- 55) Valeur ajoutée/chiffre d'affaires (38)
- 56) Cash flow/production de l'exercice
- 57) Valeur ajoutée/production de l'exercice
- 58) Immobilisé corporel brut/Valeur ajoutée (39)
- 59) Résultat brut d'exploitation/chiffre d'affaires (40)
- 60) Résultat courant après impôt/chiffre d'affaires (41)
- 61) Résultat brut d'exploitation/production de l'exercice
- 62) Résultat courant après impôt/production de l'exercice
- 63) Chiffre d'affaires/production de l'exercice
- 64) Amortissements totaux/immobilisé brut (42)
- 65) Dotation aux amortissements/immobilisé brut (43).