MATHÉMATIQUES ET SCIENCES HUMAINES

BRUNO LECLERC
GUY CUCUMEL

# Consensus en classification : une revue bibliographique

*Mathématiques et sciences humaines*, tome 100 (1987), p. 109-128
<http://www.numdam.org/item?id=MSH_1987__100__109_0>

© Centre d'analyse et de mathématiques sociales de l'EHESS, 1987, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Mathématiques et sciences humaines » (http://msh.revues.org/) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
*Article numérisé dans le cadre du programme*
*Numérisation de documents anciens mathématiques*
http://www.numdam.org/

*Math. Sci. hum.* (25e année, n°100, *1987*, p.109-128)

# CONSENSUS EN CLASSIFICATION :
## Une revue bibliographique

Bruno LECLERC[1] et Guy CUCUMEL[2]

## 1.INTRODUCTION

Par "consensus en classification", on entend ici deux types de problèmes qui peuvent être abordés séparément ou simultanément. Dans la suite, nous essayons de faire le point sur l'état de chacun de ces deux thèmes.

- Agrégation de classifications : étant donné un v-uple $\Gamma = (C_1, C_2,..., C_v)$ de classifications du même type (partitions, hiérarchies, ...) sur un ensemble X à n éléments, chercher une ou plusieurs classifications consensus, représentatives (en un sens à préciser) du v-uple $\Gamma$.
- Compatibilité de classifications sur X entre elles, ou de classifications avec des structures d'autres types (données ou obtenues comme "sorties" d'analyses de données) : ordres, relations, dissimilarités sur X. Il s'agit de définir des conditions d'accord entre structures de types variés, et d'étudier l'obtention de tels accords.

On présente ici une revue, mise à jour en novembre 1987, des travaux sur ces questions, avec une liste, répartie en six thèmes, d'un peu plus d'une centaine de références. Cette revue, effectuée dans le cadre du GRECO CNRS 59 "Analyse de données", est sans doute assez complète pour les références en langue française.

---

[1] Centre d'Analyse et de Mathématique Sociales, EHESS, Paris.

[2] CEREMADE, Université de Paris-Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75775 PARIS CEDEX 16.

Au plan international on espère n'avoir pas omis de publication notable. Cependant toutes les remarques apportant des précisions ou des compléments seront les bienvenues. En particulier, il est sûr que la partie VI de la bibliographie (logiciels) est ici insuffisamment étoffée.

Les auteurs ont bénéficié de suggestions et d'informations provenant des membres d'un groupe de travail du GRECO mentionné ci-dessus. Ils les en remercient, notamment J.P. Barthélemy, E. Diday, B. Fichet, A. Ibrahim, I.C. Lerman, B. Monjardet et M. Reinert.

## 2. AGREGATION DE CLASSIFICATIONS

L'agrégation de classifications peut apparaître comme un domaine d'application particulier de la théorie mathématique de l'agrégation, jusqu'ici surtout développée à propos de l'agrégation des préférences. Du point de vue statistique, on peut aussi la voir comme une recherche d'extensions adéquates de l'idée de moyenne. La partie I de la bibliographie donne quelques références sur le problème général de l'agrégation. On y trouve des travaux initiaux fondamentaux, des présentations synthétiques et des travaux plus techniques s'appliquant à certains types de classifications.

Concernant l'agrégation des classifications, on peut citer trois articles "pionniers", chacun correspondant à un type de classifications à agréger, un domaine d'applications, et une approche particulière :

. Régnier (1965) propose d'agréger les partitions suivant un critère métrique, en vue de définir une méthode d'analyse de données qualitatives, comme on en rencontre souvent dans les sciences sociales.

. Adams (1972) définit des règles de construction d'une hiérarchie consensus, en vue de déterminer un arbre phylogénétique.

. Mirkin (1975) obtient, pour l'agrégation de jugements de ressemblance (relations d'équivalences), une caractérisation axiomatique du type du célèbre théorème d'Arrow.

Depuis, le domaine a connu un important développement : nous donnons dans la partie II de la bibliographie une quarantaine de références, presque toutes postérieures à 1980. En 1986, un numéro spécial du *Journal of Classification* (vol.3, n°2) a rassemblé dix articles sur ce thème. Au récent congrès de la Fédération Internationale des Sociétés de Classification (Aix la-Chapelle, été 1987), une douzaine de communications lui étaient consacrées. La plupart d'entre elles paraîtront sous forme d'articles du livre édité par Bock (1988).

Dans un article de synthèse de 1986, Barthélemy, Leclerc et Monjardet reprennent la distinction entre trois approches esquissée plus haut : l'approche par optimisation, du type de celle de Régnier, l'approche constructive d'Adams, l'approche axiomatique de Mirkin ; en utilisant dans le cas des classifications les résultats généraux sur l'agrégation fournis par la combinatoire des ensembles ordonnés (Barbut 1961, Monjardet 1980, Barthélemy et Monjardet 1981, Bandelt et Barthélemy 1984, Monjardet 1987), on obtient de nouveaux résultats, et une présentation unifiée de nombreux résultats antérieurs, notamment ceux reliant plusieurs approches ; on résout divers problèmes concernant la complexité des calculs de classifications consensus ; on met en évidence l'importance pour ce domaine du développement des recherches sur l'algorithmique dans les ensembles ordonnés.

Nous allons tenter de donner un aperçu de la littérature sur l'agrégation des classifications

de types classiques : partitions ou équivalences, hiérarchies, arbres de Buneman ou hiérarchies non plantées, hiérarchies stratifiées ou ultrapréordonnances, hiérarchies indicées ou ultramétriques ; les trois paragraphes suivants correspondent aux trois types d'approches précédemment signalés.

2.1. Approche constructive : les polynômes latticiels.

Les ensembles de classifications mentionnés ci-dessus sont naturellement ordonnés, avec des opérations latticielles de supremum $\vee$ et d'infimum $\wedge$ : treillis géométrique des partitions et treillis d'ultramétriques qui le généralise ; demi-treillis à médianes (où le $\vee$ n'est pas partout défini) des hiérarchies, des arbres de Buneman et des hiérarchies stratifiées.

Les polynômes latticiels sont les fonctions d'agrégation de la forme

$$P(\Gamma) = \bigvee_{F \in \mathfrak{F}} \left( \bigwedge_{i \in F} C_i \right)$$

où $\mathfrak{F}$ est une famille de parties de $\{1,...,v\}$. Si $\mathfrak{F}$ est telle que $F,F' \in \mathfrak{F} \Rightarrow F \cap F' \neq \emptyset$, $\mathfrak{F}$ est une famille majoritaire généralisée et le polynôme est bien défini dans tout demi-treillis à médianes (cf. Barthélemy, Leclerc et Monjardet 1984a, 1986).

Ces polynômes formalisent bien les règles de consensus les plus classiques :

- Règles de quotas $\mathfrak{F} = \{F \subseteq \{1,...,v\} \ / \ |F| > q \geq v/2\}$, dont, avec $q = v/2$, la règle majoritaire.
- Règles oligarchiques : $|\mathfrak{F}| = 1$, dont le consensus strict, ou unanimité, avec $F = \{1,...,v\}$, et la règle dictatoriale, avec $\mathfrak{F} = \{F\}$ et $|F| = 1$.

Ils ont donc été fréquemment considérés, notamment pour les partitions (Mirkin 1975, Leclerc 1984, Fishburn et Rubinstein 1986, Neumann et Norton 1986a,b ; notons que les formes fortes des nuées dynamiques utilisent la règle d'unanimité), les ultramétriques (Leclerc 1984, Neumann et Norton 1986a) et les hiérarchies (Nelson 1979, Margush et McMorris 1981, McMorris et Neumann 1983, Neumann 1983), et aussi pour certains arbres de Buneman par McMorris (1985).

De plus, des polynômes latticiels de partitions sont utilisés dans les méthodes de consensus de hiérarchies proposées ou étudiées par Adams (1972), Stinebrickner (1984a,b, 1986), et Neumann et Norton (1986a).

Il se pose immédiatement le problème de la complexité du calcul de $P(\Gamma)$. A partir des résultats de Day (1981, 1985) sur les opérations latticielles $\vee$ et $\wedge$ dans les structures latticielles considérées ici, Barthélemy, Leclerc et Monjardet (1986) ont montré que pour les cas importants (règles de quotas et règles oligarchiques) ce calcul se fait en temps polynomial en n et en v. On a mis dans la partie V de la bibliographie les articles où de tels problèmes de complexité sont abordés.

Bien sûr, il existe aussi des méthodes constructives sans lien apparent avec les polynômes latticiels, comme l'algorithme d'élagage de Gordon (1980, cf. aussi Finden et Gordon 1985, Gordon 1986), ou la méthode de Lerman et Peter (1985) pour agréger un v-uple de partitions en une seule hiérarchie indicée.

2.2. Approche par optimisation : classifications centrales.

Dans sa méthode des partitions centrales, Régnier (1965) considère la métrique d sur les partitions de X donnée par le cardinal de la différence symétrique des équivalences associées. Il cherche une partition consensus C qui soit une médiane de $\Gamma$, c'est-à-dire minimisant la fonction d'éloignement

$$E(C) = \sum_{i=1}^{v} d(C,C_i).$$

Il propose une heuristique par échanges pour une solution approchée. Il montre aussi que le problème se met sous la forme d'un programme linéaire en nombres entiers. Par la suite, diverses heuristiques ou algorithmes exacts (pour n pas trop grand) ont été proposés (Marcotorchino et Michaud 1981, 1982, Schader 1981, Celeux 1984, Schader et Tüshaus 1986, Wakabayashi 1986, Grötschel et Wakabayashi 1987). Wakabayashi établit aussi la NP-complétude du problème de Régnier.

Le prolongement naturel de ces travaux aux ultramétriques passe par l'usage d'une métrique $d_\alpha$ définie par $d_\alpha(C,C_i) = (\sum_{x,y \in X} (C(x,y)-C_i(x,y))^\alpha)^{1/\alpha}$.

G. Cucumel s'intéresse actuellement au cas $\alpha=2$ sous contrainte d'ordre, correspondant à la recherche d'une ultramétrique centrale au sens des moindres carrés et essaye d'établir dans quelles conditions la solution du problème est équivalente à l'ultramétrique induite par la hiérarchie du lien moyen.

Le problème de Régnier est un cas particulier de recherche d'une procédure médiane (Barthélemy et Monjardet 1980, 1981, 1988). Il y a une situation où la règle majoritaire correspond à une telle procédure : celle d'un treillis distributif (Barbut 1961, Monjardet 1980) ou d'un demi-treillis à médianes (Bandelt et Barthélemy 1984), avec la métrique (dite latticielle) naturellement associée à ces structures. La particularisation de ce résultat aux hiérarchies (Margush et McMorris 1984) a donc des analogues pour les arbres de Buneman et pour les hiérarchies stratifiées (Barthélemy, Leclerc et Monjardet 1986). La procédure médiane pour les partitions et les ultramétriques à partir de la métrique latticielle a été peu considérée jusqu'ici. B. Leclerc (1988b)a récemment établi quelques propriétés des médianes correspondantes.

Les approches métriques précédentes sont un cas particulier de celles reposant sur un indice de concordance ("consensus index methods" de Day et McMorris 1985), comme celles proposées par Stinebrickner (1984a, 1986). Parmi les articles présentant de tels indices, on doit particulièrement signaler la synthèse de Rohlf (1982).

Max Reinert a posé un intéressant problème particulier d'indice de concordance. Si les $C_i$ sont des partitions d'ensembles $X_i$, tous parties d'un même vectoriel, un indice de concordance peut ne prendre en compte que les centres de gravité des classes : un tel indice constituerait alors une bonne mesure de la stabilité des partitions $C_i$.

En amont de l'étude des indices de concordance se trouve le vaste problème de la comparaison des classifications : partitions (Boorman et Arabie 1972, Arabie et Boorman 1973, Barthélemy 1977b, 1979a, Day 1981, Day et Wells 1984, Hubert et Arabie 1985, 1986),

ultramétriques (Sokal et Rohlf 1962, Hartigan 1967, Hubert et Baker 1977, Leclerc 1981, Day et Faith 1985), hiérarchies (Farris 1969, Phipps 1971, Robinson 1971, Williams et Clifford 1971, Bobisud et Bobisud 1972, Margush 1982, Leclerc 1985a,b), hiérarchies stratifiées (Schader 1979, 1980), arbres phylogénétiques (Robinson 1971, Waterman et Smith 1978, Robinson et Foulds 1981, Estabrook, McMorris et Meacham 1985, Day 1986b). Des présentations unifiées portant sur plusieurs de ces ensembles ont été données par Boorman et Olivier (1973) et par Barthélemy, Leclerc et Monjardet (1984a,b, 1986). La partie III de la bibliographie donne les principales références sur les indices de concordances sur les v-uples de classification et sur les distances entre classifications.

2.3. Approche axiomatique : les résultats arrowiens et les autres.

Après celui de Mirkin (1975) caractérisant la règle oligarchique pour les partitions, reformulé par Leclerc (1984a) et redécouvert par Fishburn et Rubinstein (1986), de nombreux théorèmes "à la Arrow" ont paru, dont Barthélemy, Leclerc et Monjardet (1986) ont souligné l'analogie : caractérisation des règles oligarchiques pour les ultramétriques (Leclerc 1984), dualement oligarchiques pour les partitions (Neumann et Norton 1986b), majoritaires généralisées pour les hiérarchies (McMorris et Neumann 1983). Ces résultats sont effectivement des cas particuliers d'un théorème arrowien dans les structures latticielles récemment établi par Monjardet (1987), celui sur les ultramétriques étant légèrement à part.

D'autres résultats arrowiens, caractérisant la règle dictatoriale pour les hiérarchies (Neumann 1983) ou pour certains arbres de Buneman (McMorris 1985) sont d'un type assez différent.

L'approche axiomatique ne fonctionne pas seulement dans le cadre arrowien. On peut noter deux autres types de résultats : Neumann et Norton (1986a) montrent que, parmi les polynômes latticiels de hiérarchies indicées, seules les "oligarchies" satisfont un axiome de "fiabilité" (faithfulness) proposé par Neumann (1983) et récemment reformulé par Vach et Degens (1987).

S'inspirant du travail de Young et Levenglick (1978) sur les ordres médians, Barthélemy et McMorris (1986) caractérisent la procédure médiane pour les hiérarchies ; la généralisation de ce résultat vient d'être faite par Barthélemy et Janowitz (1988).

## 3. COMPATIBILITE.

Les problèmes de compatibilité entre classifications, ordres, dissimilarités apparaissent naturellement en analyse de données lorsqu'il s'agit de comparer visuellement plusieurs structures définies sur un même ensemble d'objets. Ils connaissent un développement important depuis 1980, à partir de problématiques d'origines diverses. Brossier (1980) définit clairement la notion de compatibilité entre un ordre et une dissimilarité. Il pose en particulier un problème d'ordonnancement des hiérarchies binaires, l'ordre des noeuds terminaux devant être aussi proche que possible d'un ordre donné par une variable externe (ordinale, quantitative, hiérarchie...). Son approche fait bien apparaître la problématique de la compatibilité comme un aspect du consensus en classification. Diday (1982, 1983) s'intéresse à la notion de croisement dans les représentations hiérarchiques et définit d'autres types de compatibilités entre ordres et

dissimilarités. Diday (1984) et Bertrand (1986), dans leurs travaux sur les pyramides, développent un aspect important de la compatibilité entre une structure de classification et un ordre, celle-ci étant à la base de la définition même des pyramides. Ces travaux ont déjà inspiré plusieurs auteurs (Durand 1986, Batbedat 1985, 1986).

3.1. Compatibilité entre classification et dissimilarité.

On renonce à évoquer ici la volumineuse littérature sur les dissimilarités associées à certains types d'arbres de classification que sont les ultramétriques et les "distances arborées". Pour ces dernières, qui sont moins connues, on pourra se reporter au livre récent de Barthélemy et Guénoche (1988).

La définition de classes particulièrement compatibles avec une dissimilarité donnée est un problème relativement ancien. Benzecri (1967) donne une telle définition, en mentionnant qu'elle se trouve dans Apresjan (1966). Une définition équivalente est donnée par Jardine (1969 ; cf. aussi le livre de Jardine et Sibson 1971, ch.12). Diday (1988) propose une définition du type suivant : une classification C et une dissimilarité d sont compatibles si deux éléments d'une même classe de C sont plus proches entre eux, au sens de d, que de tout autre élément n'appartenant pas à la classe.

Une telle définition, soulevant quelques problèmes, a conduit à des approfondissements ultérieurs (Batbedat 1987, Durand et Fichet 1988).

3.2. Compatibilité entre dissimilarité et ordre.

C'est l'aspect de la compatibilité le plus développé en analyse de données. Historiquement, c'est Robinson (1951) qui s'intéresse le premier à ce problème de sériation, définissant les tableaux dits depuis "de Robinson".

Brossier (1980) donne une condition de compatibilité entre une dissimilarité d et un ordre 0, équivalant à ce que la matrice associée à d puisse être mise sous la forme d'un tableau de Robinson.

Diday (1982, 1983) propose deux affaiblissements de cette compatibilité ; la semi-compatibilité et la compatibilité faible. Il développe l'aspect matriciel, généralisant ainsi les matrices de Robinson, et montre que, dans le cas où d est une ultramétrique, les trois types de compatibilité sont équivalents entre eux, et équivalents au fait que la chaîne hamiltonienne associée à 0 est de longueur minimum.

A partir d'une propriété des arbres minimums établie par Leclerc (1981), on remarque que la semi-compatibilité équivaut à ce que la chaîne induite par l'ordre 0 soit un arbre minimum. Ceci est notamment indiqué par Gaud (1983) dans sa synthèse où elle étudie les propriétés de minimalité de la chaîne valuée induite par la compatibilité entre d et 0. Elle reprend en particulier les algorithmes de recherche d'un ordre commun sans croisement pour la comparaison des hiérarchies.

Sur le plan algorithmique, Hubert et Golledge (1981 ; cf. aussi Hubert, Golledge et Richardson 1982) proposent un algorithme transformant une matrice de dissimilarité en une matrice la plus proche possible d'une matrice de Robinson. Guénoche (1988) propose plusieurs heuristiques pour approcher un ordre Robinsonien, ou pour trouver une chaîne hamiltonienne de longueur aussi faible que possible. Corge, Gourarie, Malatere et Normand (1983) font une comparaison de différents algorithmes de ce type.

3.3. Compatibilité entre classification et ordre.

Brossier (1980, 1986) aborde ce problème à propos de l'ordonnancement des noeuds terminaux d'une hiérarchie. Diday (1983) et Bertrand (1986) précisent cette notion : un ordre 0 et une classification C sont compatibles si et seulement si toute classe de C est un intervalle selon 0. Un algorithme efficace avait été proposé par Booth et Leuker (1976) pour repérer si un ensemble de parties de X est ou non un ensemble d'intervalles pour un certain ordre total sur X. La problématique de l'obtention approximative d'un tel ordre remonte en fait à des travaux de D.G. Kendall (1969).

Brossier donne deux algorithmes optimaux de recherche d'un ordre compatible avec une hiérarchie. Diday décrit également un algorithme permettant de construire un ordre compatible avec une pyramide si l'on connaît uniquement les paliers de celle-ci.

En remplaçant l'ordre 0 par un arbre A (au sens de la théorie des graphes), on est amené à chercher à reconnaître si une famille de parties de X est un ensemble de sous-arbres de A. Diverses caractérisations de telles familles ont été obtenues, certaines conduisant à des algorithmes simples (Flament 1975, 1978, Duchet 1978, Acharya et Las Vergnas 1982, Leclerc 1987).

Reinert (1987) utilise une méthode de classification hiérarchique descendante sous contrainte de compatibilité avec l'ordre induit par le premier facteur d'une analyse de correspondance. Les partitions principales associées par Ibrahim et Schektman (1985, 1986) à une analyse factorielle sont définies de manière plus complexe.

3.4. Compatibilité entre classification, dissimilarité et ordre.

Cette notion est introduite par Diday (1988) avec la définition d'un triplet (C,d,0) compatible comme un triplet pour lequel la classification C, la dissimilarité d et l'ordre total 0 sont deux à deux compatibles. Il développe un aspect intéressant de l'agrégation sous contrainte de compatibilité, dans le prolongement de travaux de 1982 où un tel type d'agrégation était étudié pour les ultramétriques. Il définit un algorithme de recherche de consensus entre des classifications non nécessairement du même type.

La recherche, au lieu d'un ordre 0, d'un arbre (au sens de la théorie des graphes) simultanément compatible avec des données de types divers est abordée par Leclerc (1987) ; il aboutit à un modèle de compatibilité assez général : un arbre A est compatible avec une certaine structure sur X si et seulement si A est un arbre minimum pour la préordonnance sur X induite par cette structure. La plupart des types de compatibilité définis aux paragraphes précédents entrent dans le cadre de cette définition.

3.5. Compatibilité entre classifications de divers types.

Parmi les divers problèmes de cette nature que l'on peut a priori poser, un surtout a fait l'objet de développements, celui de la compatibilité d'un ensemble de dichotomies au sein d'une même classification hiérarchique (Buneman 1971, Estabrook, Johnson et McMorris 1975, 1976a,b, McMorris 1975, 1977, Estabrook et McMorris 1977, 1980, Day et Sankoff 1986) ; le résultat fontamental est qu'il faut et il suffit que les dichotomies de départ soient deux à deux compatibles.

Les références sur la compatibilité sont rassemblées dans la partie IV de la bibliographie.

BIBLIOGRAPHIE.

I - LE PROBLEME MATHEMATIQUE DE L'AGREGATION : articles ou livres de base.

ARROW, K.J., (1951) : *Social Choice and Individual Values*, New York, Wiley.

BANDELT, H.J., BARTHELEMY, J.P., (1984) : "Medians in Median Graphs", *Discrete Applied Mathematics*, 8, 131-142.

BARBUT, M., (1961) : "Médiane, distributivité, éloignements", repr. (1980), *Mathématiques et Sciences humaines*, 70, 5-31.

BARTHELEMY, J.P., (1979b) : *"Propriétés métriques des ensembles ordonnés. Comparaison et agrégation des relations binaires"*, Thèse, Université de Besançon.

BARTHELEMY, J.P., JANOWITZ, M.F., (1988) : *"Axioms for Consensus Rules"* (titre provisoire), prépublication.

BARTHELEMY, J.P., MONJARDET, B., (1980) : "Ajustement et résumé de données relationnelles : les relations centrales", in E. Diday et al., eds., *Data Analysis and Informatics*, Amsterdam, North-Holland.

BARTHELEMY, J.P., MONJARDET, B., (1981) : "The Median Procedure in Cluster Analysis and Social Choice Theory", *Mathematical Social Sciences*, 1, (3), 235-268.

BARTHELEMY, J.P., MONJARDET, B., (1988) : "The Median procedure in data analysis : new results and open problems", in H.H. Bock (ed.), *Classification and Related Methods of Data Analysis*, Amsterdam, North-Holland.

BORDA, J.C., (1784) : *Mémoire sur les élections au scrutin ; histoire de l'Académie Royale des Sciences pour 1781*, Paris.

CONDORCET, M.J.A. (1785) : *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix*, Paris.

DAY, W.H.E., (1988) : "Consensus methods as tools for data analysis", in H.H. Bock (ed.), *Classification and Related Methods of Data Analysis*, Amsterdam, North-Holland.

GUILBAUD, G.Th., (1952) : *"Les théories de l'intérêt général et le problème logique de l'agrégation"*, Economie Appliquée, 5, 501-551, repr. (1968) in *Eléments de la Théorie des Jeux*, Paris, Dunod.

JANOWITZ, M.F., (1988) : "Induced Social Welfare Functions", *Mathematical Social Sciences*, (to appear).

LECLERC, B., (1988a) : "Consensus Applications in the Social Sciences", in H.H. Bock (ed.), *Classification and Related Methods of Data Analysis*, Amsterdam, North-Holland.

LECLERC, B., (1988b) : *Medians and Majorities in Semimodular Lattices*, rapport CMS-P031, Paris, Centre d'Analyse et de Mathématique Sociales.

MARCOTORCHINO, F., MICHAUD, P., (1980) : Optimisation en analyse de données relationnelles, in E. Diday et al., eds., *Data Analysis and Informatics*, Amsterdam, North-Holland, 655-670.

MICHAUD, P., MARCOTORCHINO, F., (1979) : "Modèles d'optimisation en analyse de données relationnelles", *Mathématiques et Sciences humaines*, 67, 7-38.

MIRKIN, B.G., (1974) : *Group Choice* (en russe), Trad. anglaise (1979), P. Fisburn, ed., Washington, Winston.

MONJARDET, B., (1980) : "Théorie et applications de la médiane dans les treillis distributifs finis", *Annals of Discrete Mathematics*, 9, 87-91.

MONJARDET, B., (1987) : "Arrowian Characterizations of Latticial Federation Consensus Functions", Rapport CMS-P030, Paris, Centre d'Analyse et de Mathématique Sociales.

YOUNG, H.P., LEVENGLICK, A., (1978) : "A Consistent Extension of Condorcet's Election Principle", *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 35, 285-300.

II - AGREGATION DE CLASSIFICATIONS.

ADAMS, E.N., III (1972) : "Consensus Techniques and the Comparison of Taxonomic Trees", *Systematic Zoology*, 21, 390-397.

ADAMS, E.N., III (1986) : "N-Trees as Nestings : Complexity, Similarity and Consensus, *J. of Classification* 3, n°2, 299-317.

BARTHELEMY, J.P., (1976) : Sur les éloignements symétriques et le principe de Pareto, *Math. Sci. hum.* 56, 97-125.

BARTHELEMY, J.P., (1977a) : A propos des partitions centrales sur un ensemble non nécessairement fini, *Statistique et Analyse des données* 3, 54-62.

BARTHELEMY, J.P., (1977b) : Comparaison et agrégation des partitions et des préordres totaux, *C.R. Acad. Sci. Paris*, A-285, 985-987.

BARTHELEMY, J.P., (1979b) : *"Propriétés métriques des ensembles ordonnés. Comparaison et agrégation des relations binaires"* . Thèse, Université de Besançon.

BARTHELEMY, J.P., (1988a) : Comments on "Aggregations of Equivalence Relations", by P.C. Fishburn and A. Rubinstein, à paraître dans le *Journal of Classification.*

BARTHELEMY, J.P., (1988b) : Thresholded consensus for n-trees, à paraître dans *J. of Classification.*

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET, B., (1984a) : "Ensembles ordonnés et taxonomie mathématique", in *Orders : Description and Roles, eds. M. Pouzet and D. Richard, Annals of Discrete Mathematics*, 23, Amsterdam, North-Holland, 523-548.

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET, B., (1984b) : "Quelques aspects du consensus en classification", in *Data Analysis and Informatics III*, eds. E. Diday et al., Amsterdam, North-Holland, 307-316.

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET B., (1986) : On the Use of Ordered Sets in Problems of Comparison and Consensus of Classifications, *J. of Classification* 3, n°2, 187-224.

BARTHELEMY, J.P., McMORRIS, F.R., (1986) : "The Median Procedure for n-trees", *J. of Classification* 3, n°2, 329-334.

BOCK, H.H., ed. (1988) : *Classification and Related Methods of Data Analysis*, Amsterdam, North-Holland.

CELEUX, G., (1984) : *Approximation rapide et interprétation d'une partition centrale pour les algorithmes de partitionnement.* Rapport INRIA n°301, INRIA, Rocquencourt.

CONSTANTINESCU, M., SANKOFF, D., (1986) : Tree Enumeration Modulo a Consensus, *J. of Classification* 3, n°2, 349-356.

DAY, W.H.E., (1986a) : Foreword : Comparison and Consensus of Classifications, *J. of Classification* 3, n°2, 183-185.

DAY, W.H.E., McMORRIS, F.R., (1985) : "A Formalization of Consensus Index Methods", *Bulletin of Mathematical Biology,* 47, 215-229.

DIDAY, E., (1988) : *Compatibility and Consensus in Numerical Taxonomy*, Rapport de Recherches, Rocquencourt, INRIA, à paraître.

FINDEN, C.R., GORDON, A.D., (1985) : "Obtaining Common Pruned Trees", *J. of Classification* 2, 255-276.

FISHBURN, P.C., RUBINSTEIN, A., (1986) : Aggregation of Equivalence Relations, *J. of Classification* 3, 61-65.

GORDON, A.D., (1980) : On the Assessment and Comparison of Classifications, in R.Thomassone (ed.), *Analyse des Données et Informatique*, Amsterdam, North-Holland, 193-218.

GORDON, A.D., (1986) : Consensus Supertrees : the synthesis of rooted trees containing overlapping sets of labeled leaves, *J. of Classification* 3, n°2, 335-348.

GORDON, A.D., (1987) : A review of Hierarchical Classification, *J. of the Royal Statist. Soc.*, (series A), 150, 119-137.

GROTSCHEL, M., WAKABAYASHI, Y. (1987) : *A cutting Plane Algorithm for a Clustering Problem*, rapport de recherches n°9, Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Institut für Mathematik, Universität Augsburg.

HENDY, M., PENNY, D. and HENDERSON, I.M., (1988) : Families of Trees and Consensus, in H.H. Bock (ed.), *Classification and Related Methods of Data Analysis,* Amsterdam, North-Holland.

LECLERC, B., (1984) : "Efficient and Binary Consensus Functions on Transitively Valued Relations",*Mathematical Social Sciences*, 8, 45-61.

LERMAN, I.C., PETER, Ph., (1985) : *Elaboration et logiciel d'un indice de similarité entre objets d'un type quelconque. Application au problème du consensus en classification*, rapport 262, IRISA, Rennes.

MARCOTORCHINO, F., MICHAUD, P., (1981) : Heuristic approach to the similarity aggregation problem, *Methods of operation research* 43, 395-404.

MARCOTORCHINO, F., MICHAUD, P., (1982) : "Agrégation de similarités en classification automatique", *Revue de Statistique Appliquée,* 30, 21-44.

MARGUSH, T., McMORRIS, F.R., (1981) : "Consensus n-Trees", *Bulletin of Mathematical Biology*, 43, 239-244.

McMORRIS, F.R., NEUMANN, D.A., (1983) : "Consensus Functions on Trees", *Mathematical Social Sciences*, 4, 131-136.

McMORRIS, F.R., (1985) : "Axioms for Consensus Functions on Undirected Phylogenetic Trees", *Mathematical Biosciences*, 74, 17-21.

MIRKIN, B.G., (1975) : "On the Problem of Reconciling Partitions", in *Quantitative Sociology, International Perspectives on Mathematical and Statistical Modelling*, New-York, Academic Press, 441-449.

NELSON, G., (1979) : "Cladistic Analysis and Synthesis : principles and definitions, with a historical note on Adanson's Familles des plantes (1763-1764)", *Syst. Zool.*, 28, 1-21.

NEUMANN, D.A., (1983) : "Faithful Consensus Methods for n-Trees", *Math. Biosci.*, 63, 271-287.

NEUMANN, D.A., NORTON, V., (1986a) : On Lattice Consensus Methods, *J. of Classification* 3, n°2, 225-255.

NEUMANN, D.A., NORTON, V., (1986b) : Clustering and Isolation in the Consensus Problem for Partitions", *J. of Classification* 3, n°2, 281-297.

REGNIER, S., (1965) : "Sur quelques aspects mathématiques des problèmes de classification automatique", *ICC Bulletin*, 4, 175-191. Repr. (1983) *Mathématiques et Sciences humaines*, 82, 13-29.

REGNIER, S., FERNANDEZ de la VEGA, W., (1976) : *Préhension et interprétation de plusieurs classifications d'un même ensemble de données,* rapport ADISH, Paris.

SCHADER, M., (1981) : *Scharfe und unscharfe Klassification qualitative Daten*, Athenäum, Königstein.

SCHADER, M., TÜSHAUS, U., (1986) : Subgradient methods for analyzing qualitative data, in: W. Gaul and M. Schader, eds., *Classification as a tool of Research,* Amsterdam, North-Holland.

SOKAL, R.R., ROHLF, F.J., (1981) : "Taxonomic Congruence in the Leptopodomorpha Reexamined", *Syst. Zool.*, 30, 309-325.

STINEBRICKNER, R., (1984a) : "s-Consensus Trees and Indices", *Bull. of Math. Biology*, 46, 923-935.

STINEBRICKNER, R., (1984b) : "An Extension of Intersection Methods from Trees to Dendrograms", *Syst. Zool.*, 33, 381-386.

STINEBRICKNER, R., (1986) : "s-Consensus Index Method : an additional axiom, *J. of Classification* 3, n°2, 319-327.

VACH, W., DEGENS, P.O., (1987) : *The System of Common Lower Neighbours of a Hierarchy*, Communication à la 1ère Conférence Internationale de la Fédération des Sociétés de Classification, Aix-la-Chapelle.

WAKABAYASHI, Y., (1986) : *Aggregation of Binary Relations : algorithmic and polyhedral investigations*, thèse, Universität Augsburg.

III - INDICES DE CONCORDANCE (Consensus indices) ET COMPARAISON DE CLASSIFICATION.

ARABIE, P., BOORMAN, S.A., (1973) : Multidimensional Scaling of Measures of Distance between Partitions, *J. of Mathematical Psychology* 17, 31-63.

BARTHELEMY, J.P., (1977b) : Comparaison et agrégation des partitions et des préordres totaux, *C.R. Acad. Sci. Paris*, A-285, 985-987.

BARTHELEMY, J.P., (1979a) : Caractérisations axiomatiques de la distance de la différence symétrique entre des relations binaires, *Math. Sci. hum.* 67, 85-113.

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET, B., (1984a) : "Ensembles ordonnés et taxonomie mathématique", in *Orders : Description and Roles*,M. Pouzet and D. Richard (eds.), *Annals of Discrete Mathematics,* 23, Amsterdam, North-Holland, 523-548.

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET, B., (1984b) : "Quelques aspects du consensus en classification", in *Data Analysis and Informatics III*, E. Diday et al. (eds.), Amsterdam, North-Holand, 307-316.

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET, B., (1986) : On the Use of Ordered Sets in Problems of Comparison and Consensus of Classifications", *J. of Classification* 3, n°2, 187-224.

BOBISUD, H.M., BOBISUD, L.E., (1972) : "A metric for Classifications", *Taxon* 21, 607-613.

BOORMAN, S.A., ARABIE, P., (1972) : "Structural Measures and the Methods of Sorting", in *Multidimensional Scaling,* vol.1, *Theory and Applications in the Behavioral Sciences*, R.N. Shepard, A.K. Romney and S.B. Nerlove (eds.), New-York : Seminar Press, 226-249.

BOORMAN, S.A., OLIVIER, D.C., (1973) : "Metrics on Spaces of Finite Trees", *J. of Mathematical Psychology* 10, 26-59.

COLLESS, (1980) : "Congruence between Morphometric and Allozyme data for Menidia species: a reappraisal", *Syst. Zool.*, 29, 288-299.

CONSTANTINESCU, M., SANKOFF, D., (1986) : Tree Enumeration Modulo a Consensus, *J. of Classification* 3, n°2, 349-356.

DAY, W.H.E., (1981) : "The Complexity of Computing Metric Distances Between Partitions", *Mathematical Social Sciences*, 1, 269-287.

DAY, W.H.E., (1986b) : Analysis of quartet dissimilarity measures between undirected phylogenetic trees, *Syst. Zool.*, 35, 325-333.

DAY, W.H.E., FAITH, D.P., (1986) : "A Model in Partial Orders for Comparing Objects by Dualistic Measures", *Mathematical Biosciences*, 8, 179-192.

DAY, W.H.E., McMORRIS, F.R., (1985) : "A Formalization of Consensus Index Methods", *Bulletin of Mathematical Biology,* 47, 215-229.

DAY, W.H.E., WELLS, R.S., (1984) : "Extremes in the Complexity of Computing Metric Distances Between Partitions", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-6, 69-73.

ESTABROOK, G.F., McMORRIS, F.R., MEACHAM, C.A., (1985) : Comparison of Undirected Phylogenetic Trees Based on Subtrees of four Evolutionary Units, *Syst. Zool.*, 34, 193-200.

FAITH, D.P., BELBIN, L., (1986) : Comparison of classifications using measures intermediate between metric dissimilarity and consensus similarity, *J. of Classification* 3, n°2, 257-280.

FARRIS, J.S., (1969) : "A Successive Approximations Approach to Character Weighting", *Syst. Zool.*, 18, 374-385.

HARTIGAN, J.A., (1967) : "Representation of Similarity Matrices by Trees", *J. Amer. Statist. Ass.*, 62, 1140-1158.

HUBERT, L., ARABIE, P., (1985) : Comparing partitions, *J. of Classification* 2, n°2/3, 193-218.

HUBERT, L., ARABIE, P., (1986) : Comparing partitions, in W. Goul et M. Schader (eds.), *Classification as a Tool of Research*, Amsterdam, North-Holland.

HUBERT, L.J., BAKER, F.B., (1977) : "The Comparison and Fitting of Given Classification Schemes", *J. Math. Psychol.*, 16, 233-253.

LECLERC, B., (1981) : "Description combinatoire des ultramétriques" *Math. Sci. hum,* 73, 5-37.

LECLERC, B., (1985a) : "Les hiérarchies de parties et leurs demi-treillis", *Math. Sci. hum.*, 89, 5-34.

LECLERC, B., (1985b) : "La comparaison des hiérarchies : indices et métriques", *Mathématiques et Sciences humaines*, 92, 5-40.

MARGUSH, T., (1982) : "Distances Between Trees", *Discrete Applied Mathematics*, 4, 281-290.

MICKEVICH, M.F., (1978) : "Taxonomic congruence", *Syst. Zool.*, 27, 143-158.

NELSON, G., (1979) : "Cladistic Analysis and Synthesis : principles and definitions, with a historical note on Adanson's Familles des plantes(1763-1764)", *Syst. Zool.*, 28, 1-21.

NELSON, G., PLATNICK, N., (1981) : *Systematics and Biogeography. Cladistics and Vicariance*, Columbia University Press, New-York.

PHIPPS, J.B., (1971) : "Dendrogram Topology", *Syst. Zool.*, 20 , 306-308.

ROBINSON, D.F., (1971) : Comparison of Labelled Trees with Valency Three, *J. of Combinatorial Theory*, 11, 105-119.

ROBINSON, D.F., FOULDS, L.R., (1981) : "Comparison of Phylogenetic Trees", *Math. Biosci.*, 53, 131-147.

ROHLF, F.J., (1982) : "Consensus indices for comparing classifications", *Math. Biosci.* 59, 131-144.

SCHADER, M., (1979) : Distance minimale entre partitions et préordonnances dans un ensemble fini, *Math. Sci. hum.*, 67, 39-47.

SCHADER, M., (1980) : Hierarchical Analysis : Classification with Ordinal Object Dissimilarities, *Metrika*, 27, 127-132.

SCHUH, R.T., POLHEMUS, J.T., (1980), "Analysis of taxonomic congruence among morphological, ecological and biogeographic data sets for the Leptopodomorpha (Hemiptera)", *Syst. Zool.* 29, 1-26.

SCHUH, R.T., FARRIS, J.S., (1981) : "Methods for investigating taxonomic congruence and their application to the Leptopodomorpha", *Syst. Zool.* 30, 331-351.

SOKAL, R.R., ROHLF, F.J., (1962) : "The comparison of dendrograms by objective methods", *Taxon*, 11, 33-39.

SOKAL, R.R., ROHLF, F.J., (1981) : "Taxonomic Congruence in the Leptopodomorpha Reexamined", *Syst. Zool.*, 30, 309-325.

STINEBRICKNER, R., (1984a) : "s-Consensus Trees and Indices", *Bull. of Math. Biology*, 46, 923-935.

STINEBRICKNER, R., (1986) : "s-Consensus Index Method : an additional axiom, *J. of Classification* 3, n° 2, 319-327.

WATERMAN, M.S., SMITH, T.F., (1978) : "On the similarity of dendrograms", *J. Theor. Biology*, 73, 789-800.

WILLIAMS, W.T., CLIFFORD, H.T., (1971) : "On the Comparison of two Classifications on the Same Set of Elements", *Taxon*, 20, 519-522.

IV - COMPATIBILITE ENTRE CLASSIFICATIONS, OU ENTRE CLASSIFICATIONS ET SERIATIONS.

ACHARYA, B.D., LAS VERGNAS, M., (1982) : Hypergraphs with Cyclomatic Number Zero, Triangulated Graphs, and an Inequality, *J. Combinatorial Theory B*, 33, 52-56.

APRESJAN, Ju.D., (1966) : Un algorithme pour construire des classes d'après une matrice de distances, in *Mashinnyi perevod : prikladnaja lingvistika*,n°9, Moscou, Inst. Maurice Thorez, 3-18.

BARTHELEMY, J.P., GUENOCHE, A., (1988) : *Les arbres et les représentations des proximités*. Paris, Masson.

BATBEDAT, A., (1985) : *Des bijections de Benzécri-Johnson pour les Robinson et les Pyras*, Cahier N, UER de Mathématiques, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

BATBEDAT, A., (1986) : *Comment reconnaître une prépyramide*, Cahier S, UER de Mathématiques, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

BATBEDAT, A., (1987) : *Deux prolongements optimaux de la bijection de Benzecri/Johnson*, Communication au séminaire "Mathématiques Discrètes et Sciences Sociales", Paris, CAMS.

BENZECRI, J.P., (1967) : Description mathématique des classifications, repris in : J.P. BENZECRI et coll., *L'analyse des données*. 1 - *La Taxinomie*, Paris, Dunod, 1973.

BERTRAND, P., (1986) : *Etude de la représentation pyramidale*. Thèse de 3ème cycle, Université Paris-Dauphine et INRIA Rocquencourt.

BERTRAND, P., DIDAY, E., (1985) : A visual representation of the compatibility between an order and a dissimilarity index : the pyramids, *Computational Statistics Quaterly* 2, 31-42.

BOOTH, K.S., LEUKER, G.S., (1976) : Testing for the consecutive ones property, interval graphs, and graph planarity using PQ-tree algorithms, *J. Comput. Syst. Sci.* 13, 335-379.

BROSSIER, G., (1980) : "Représentation ordonnée des classifications hiérarchiques", *Statistiques et Analyse des Données*, vol. 5, n°2, 31-44.

BROSSIER, G., (1986) : *Problèmes de représentation de données par des arbres.*, Thèse d'Etat, Université de Rennes II.

BUNEMAN, P., (1971) : "The Recovery of Trees from Measures of Dissimilarity", in *Mathematics in Archaeological and Historical Sciences*, eds. F.R. Hodson, D.G. Kendall and P. Tautu, Edinburgh : Edinburgh University Press, 387-395.

CORGE, J., GOURARIE, A., MALATERE, B., NORMAND, P., (1983) : Une nouvelle représentation graphique des matrices de dissimilarité : les pyramides. Cahiers de Mathématiques de la Décision n°8408, CEREMADE, Université de Paris-Dauphine.

DAY, W.H.E., SANKOFF, D., (1986) : The computational Complexity of Inferring Phylogenics by Compatibility, *Syst. Zool.* 35, n°2, 224-229.

DIDAY, E., (1982) : *Croisements, ordres et ultramétriques : applications à la recherche de consensus*. Rapport de recherche n°144, INRIA Rocquencourt.

DIDAY, E., (1983) : Croisements ordres et ultramétriques. *Mathématiques et Sciences humaines*, n°83, 31-54.

DIDAY, E., (1984) : *"Une représentation visuelle des classes empiétantes : les pyramides"*. Rapport de recherche n°291, INRIA, Rocquencourt.

DIDAY, E., (1988) : Compatibility and Consensus in Numerical Taxonomy, Raport de Recherches, Rocquencourt, INRIA, à paraître.

DUCHET, P., (1978) : Propriété de Helly et problèmes de représentation, in *Problèmes combinatoires et théorie des graphes,* éditions du CNRS, Paris.

DURAND, C., (1986) : *Sur la représentation pyramidale en Analyse de Données*, Mémoire de DEA, Université de Provence, Marseille.

DURAND, C., FICHET, B., (1988) : One-to-one Correspondences in Pyramidal Representations: a Unified Approach, in : H.H. BOCK (ed.), *Classification and Related Methods of Data Analysis*, Amsterdam, North-Holland.

ESTABROOK, G.F., JOHNSON, C.S. Jr, McMORRIS, F.R., (1975) : "An idealized concept of the true cladistic character", *Mathematical Biosciences,* 23, 263-272.

ESTABROOK, G.F., JOHNSON, C.S. Jr, McMORRIS, F.R., (1976a) : "A mathematical foundation for the analysis of cladistic character compatibility", *Mathematical Biosciences,* 29, 181-187.

ESTABROOK, G.F., JOHNSON, C.S. Jr, McMORRIS, F.R., (1976b) : "An algebraic analysis of cladistic character", *Discrete Mathematics*, 16, 141-147.

ESTABROOK, G.F., McMORRIS, F.R., (1977) : "When are two qualitative taxonomic characters compatible ?" , *Journal of Mathematical Biology*, 4, 195-200.

ESTABROOK, G.F., McMORRIS, F.R., (1980) : "When is one estimate of evolutionary relationships a rafinement of another ?", *Journal of Mathematical Biology*, 10, 367-373.

FLAMENT, C., (1975) : Arêtes maximales des cocycles d'un graphe préordonné, *Math. Sci. hum.*, 51, 5-12.

FLAMENT, C., (1978) : Hypergraphes arborés, *Discrete Mathematics*, 21, 223-227.

GAUD, E., (1983) : *Représentations d'une préordonnance. Etude de ses images euclidiennes. Problèmes de graphes dans sa représentation hiérarchique.* Thèse de 3ème cycle, Université de Provence, Marseille.

GOLUMBIC, M.C., (1980) : *Algorithmic graph theory and perfect graphs*, New York, Academic Press.

GUENOCHE, A. (1988) : Méthodes combinatoires de sériation à partir d'une dissimilarité, in E. DIDAY et al. (eds.), *Data Analysis and Informatics* 5, Amsterdam, North-Holland.

HUBERT, L., GOLLEDGE, R.G., (1981) : Matrix reorganization and dynamic programming : applications to paired comparisons and unidimensional seriation, *Psychometrika*, 46, N°4, 429-441.

HUBERT, L., GOLLEDGE, R.G., RICHARDSON, G.D., (1982) : Proximity matrix reorganization and hierarchical clustering, *Environment and planning* A, 14, .195-203.

IBRAHIM, A., SCHEKTMAN, Y., (1985) : Analyse en partitions principales, algorithmes et exemples, in : C. Perruchet, ed., *Actes des journées de classification de Montpellier*, SFC et CNET, Paris.

IBRAHIM, A., SCHEKTMAN, Y., (1986) : Principal cluster analysis, in : W. Gaul, M. Schader, eds., *Classification as a Tool of Research,* North-Holland, Amsterdam, 217-223.

JARDINE, N., (1969b) : Towards a General Theory of Clustering, *Biometrics* 25, 609-610.

JARDINE, .N, SIBSON, R., (1971) : *Mathematical Taxonomy,* London, Wiley.

KENDALL, D.G., (1969) : Incidence matrices, interval graphs, and seriation in archaeology, *Pacific J. Math.*, 28, 565-570.

LECLERC, B., (1985a) : "Les hiérarchies de parties et leurs demi-treillis", *Mathématiques et Sciences humaines,* 89, 5-34.

LECLERC, B., (1986) : Caractérisation, construction et dénombrement des ultramétriques supérieures minimales, *Statistique et analyse de données,* 11, 26-50.

LECLERC, B., (1987) : Arbres minimums communs et compatibilité de données de types variés, *Mathématiques et Sciences humaines,*98, 41-67.

McMORRIS, F.R., (1975) : "Compatibility criteria for cladistic and qualitative taxonomic characters", in G.F. Estabrook, ed., *The Eighth International Conference on Numeriacal Taxonomy*, San Francisco : W.H. Freeman, 399-415.

McMORRIS, F.R., (1977) : "On the compatibility of binary qualitative taxonomic characters", *Bulletin of Mathematical Biology*, 39, 133-138.

REINERT, M., (1987) : Classification descendante hiérarchique et analyse lexicale par contexte. Application au corpus des poésies d'A. Rimbaud, *Bull. de Méthodologie Sociologique*, 13, 53-90.**

ROBINSON, W.S., (1951) : A Method for Chronological Ordering of Archaeological Deposits, *American Antiquity*, 16, 293-301.

*Statistique et Analyse des Données* 10, n°1 (1985) : numéro spécial sur l'analyse conjointe de plusieurs tableaux de données.

## V - COMPLEXITE ALGORITHMIQUE DES PROBLEMES DE CONSENSUS OU DE COMPATIBILITE.

BARTHELEMY, J.P., LECLERC, B., MONJARDET B., (1986) : On the Use of Ordered Sets in Problems of Comparison and Consensus of Classifications, *J. of Classification* 3, n°2, 187-224.

BOOTH, K.S., LEUKER, G.S., (1976) : Testing for the consecutive ones property, interval graphs, and graph planarity using PQ-tree algorithms, *J. Comput. Syst. Sci.* 13, 335-379.

DAY, W.H.E., (1981) : "The Complexity of Computing Metric Distances between Partitions", *Mathematical Social Sciences,* 1, 269-287.

DAY, W.H.E., (1983a) : "The Role of Complexity in Comparing Classifications", *Mathematical Biosciences*, 66, 97-114.

DAY, W.H.E., (1983b) : "Computationally Difficult Parsimony Problems in Phylogenetic Systematics", *Journal of Theoretical Biology*, 103, 429-438.

DAY, W.H.E., (1985) : "Optimal Algorithms for Comparing Trees with Labelled Leaves", *Journal of Classification*, 2, 7-28.

DAY, W.H.E., SANKOFF, D., (1986) : The computational Complexity of Inferring Phylogenics by Compatibility, *Syst. Zool.* 35, n°2, 224-229.

DAY, W.H.E., WELLS, R.S., (1984) : "Extremes in the Complexity of Computing Metric Distances between Partitions", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-6, 69-73.

GOLUMBIC, M.C., (1980) : *Algorithmic graph theory and perfect graphs*, Academic Press, New-York.

LECLERC, B., (1987) : Arbres minimums communs et compatibilité de données de types variés, *Mathématiques et Sciences humaines,* 98, 41-67.

WAKABAYASHI, Y., (1985) : *Aggregation of Binary Relations : algorithmic and polyhedral investigations*, thèse, Universität Augsburg.

## VI- LOGICIELS.

Des programmes sont signalés ou décrits dans beaucoup des publications citées ci-dessus, entre autres celles de Bertrand (1986), Diday (1986), Finden et Gordon (1985), Ibrahim et Schektman (1985,1986), Lerman et Peter (1985), Marcotorchino et Michaud (1981, 1982), Régnier et Fernandez de la Vega (1976), Schader (1981), Schader et Tüshaus (1986), Wakabayashi (1986).

Il y a aussi :

GUENOCHE, A., (1982-1986) : Programmes ABCD (Analyse Booléenne et Combinatoire de Données) : sous-tableaux de Robinson, sériation, arbres de Buneman.

FELSENSTEIN, J., et al., (1980-1986) : Package PHYLIP (Phylogeny Inference Package) : inclut notamment un programme de calcul de hiérarchies consensus.

Logiciels SICLA et MODULAD (INRIA, Rocquencourt) : incluent notamment un programme de recherche de formes fortes et de partitions centrales.