

BULLETIN

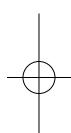
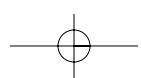
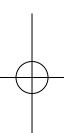
de la

Société des Sciences Médicales
du Grand-Duché de Luxembourg

Numéro spécial

1

2010



Bulletin de la Société des Sciences Médicales du Grand-Duché de Luxembourg

Publié sous la direction du Conseil d'Administration
de la Société des Sciences Médicales, Section des Sciences Médicales
de l'Institut Grand-Ducal

www.ssm.lu

Conseil d'Administration de la Société des Sciences Médicales:

Président: Prof. M. Dicato FRCP (Edin.)
Vice-président: Prof. R. Wennig
Secrétaire général: Dr M. Keipes
Trésorier: Dr R. Stein
Membres: Dr G. Berchem; Jacqueline Genoux-Hames
(pharmacienne); Prof. D. Droste;
Prof. H. Metz FRCP (Edin.); Prof. Cl. Muller;
Prof. Ch. Pull; Dr M. Schroeder; Dr G. Theves;
Dr M. Rosch; Dr P. Burg.

Bulletin de la Société des Sciences Médicales:

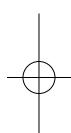
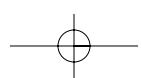
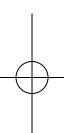
Administration: Dr M. Keipes, secrétaire général
Dr P. Burg, assistant au secrétaire

Clinique Ste-Thérèse,
36, rue Zithe, L-2763 Luxembourg
Tél: ++352 497 766 363
Fax: ++352 497 764 949
GSM: ++352 091 199 733
E-mail: mkeipes@hotmail.com

Compte en banque:
Dexia LU14 0024 1014 1150 0000
CCPL LU 1111 0004 4860 0000

Rédaction: Dr G. Theves et Dr G. Berchem
63, rue de Luxembourg, L-8140 Bridel
Tél: ++352 33 99 69 – Fax: ++352 26 330 781
E-mail: georges.theves@pt.lu et
berchem.guy@chl.lu

Copyright 2010 by Société des Sciences Médicales du Grand-Duché de Luxembourg.
Impression: saint-paul luxembourg



Editorial

Dans ce numéro spécial du Bulletin de la Société des Sciences Médicales du Grand-Duché de Luxembourg, nous allons présenter les actes du congrès international: «**L'exploration du changement**», organisé par la Luxembourg School of Finance, en collaboration avec le Laboratoire de Recherche en Psychologie clinique (PCSA) de la Fondation François-Elisabeth.. Le congrès a eu lieu du 17 au 20 juin 2009 au Centre de Rencontre Abbaye de Neumünster.

Il s'agissait du congrès final du projet de recherche FNR 02/05/14: **Application de l'art thérapie à quelques problèmes cruciaux de la société luxembourgeoise. Approche clinique et expérimentale.** Ce projet de recherche avait, entre autre, pour objectif de mettre en place un dialogue entre les chercheurs en mathématiques et statistiques et les chercheurs de terrain, intéressés aux procédures pour groupes restreints et données non métriques. Le congrès final, qui se plaçait dans la suite d'une série de colloques antérieurs, organisés en 2005, 2006 et 2007, reprenait les thèmes du projet FNR 02/05/14 et était d'orientation multidisciplinaire, puisque les mêmes procédures peuvent être pertinentes pour l'étude des processus de changement en médecine, psychologie, sciences de l'éducation, économie et sciences naturelles.

Nos actes de congrès contiennent des articles représentatifs concernant différentes méthodes quantitatives et qualitatives, appliquées à des domaines variés, à savoir la classification (Von Eye; Giebel & al.), l'étude longitudinale (Stemmler & Lösel), l'analyse des tableaux de contingence (Giebel, Romaker & Frechen), la régression PLS (Maugendre), les réseaux neuronaux (Giebel & Rainer), l'analyse factorielle dynamique (Sezgin & Kinay), la régression Logit (Kinay), la modélisation stochastique (Belenki & Stepin), la réflexion épistémologique (Barthélémy), l'analyse du discours (Gawda), la recherche structurale comparée (Schiltz & al.), la modélisation prédictive (Brytek) et la recherche-action (Scholer; Ciccarello; Kuhn; Ricci-Boyer & al.).

Nous remercions le FNR et tous les autres donateurs dont les subventions généreuses nous ont permis d'organiser ce congrès.

Un grand merci également à tous les participants, dont l'engagement a fait surgir des débats animés et un foisonnement d'idées nouvelles, préparant la mise en place de futurs partenariats de recherche.

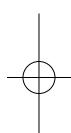
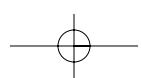
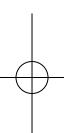
Cette publication a été financée grâce au support financier du FNR (FNR/10/AM4/16).

Jang Schiltz

Luxembourg School of Finance

Lony Schiltz

PCSA





□ FACULTY OF LAW, ECONOMICS AND FINANCE

Fourth Statistical Days at the University of Luxembourg 17-20 June 2009

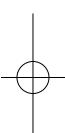
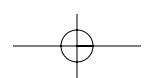
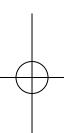
Main topics

- Research strategies for small samples and nonmetrical data
- Person - centered research
- Dynamic factor analysés (DFA)
- Partial least square models (PLS)
- Configuration frequency analysés (CFA)
- Statistics in finance

Invited speakers

- Jean-Marie Barthélémy (Université de Savoie)
- Jürgen Franke (Universität Kaiserslautern)
- Marc Hallin (Université Libre de Bruxelles)
- Mark Stemmler (Universität Bielefeld)
- Peter C.M. Molenaar (Pennsylvania State University)
- Cristian Preda (Université de Lille 1)
- Alexander von Eye (Michigan State University)

Organisation: Jang Schiltz (University of Luxembourg), Loni Schiltz (Fondation François Elisabeth)
<http://sma.uni.lu/stat4>



Fourth statistical conference at the University of Luxembourg

- Exploring Change -

Developing adequate research methodologies for the exploration of intra-or inter individual variations over time is a challenge in evaluation research focused on medical, psychotherapeutic, psycho pedagogic and psychosocial interventions. The same procedures can be relevant for process oriented research in natural sciences or economics and finance.

The aim of the conference is to bring together statisticians with action researchers or postgraduate students working in research conditions for which the use of classical parametric statistics is not adequate or unsatisfying. The programme of the conference will respect the balance between theoretical presentations related to epistemology and methodology of research, explanation of procedures and presentation of experimental results in medicine, natural sciences, social sciences and humanities, economics and finance.

The mathematical foundations and the conditions of application of some multi-dimensional non parametric procedures will be discussed, and the current evolution in this realm will be outlined. The interaction structure analysis (ISA), partial least squares (PLS) methods and the dynamic factor model (DFM) will especially be stressed.

As to experimental designs, the holistic approach will be opposed to the reductionistic one. The interest of some recent evaluation tools allowing to link qualitative and quantitative approaches will be demonstrated with the help of applications. Among others, the methodological, clinical and experimental results of the multi-annual research project „Application of Arts Therapies to some Crucial Problems of our Society“, funded by the FNR, will be discussed.

The conference takes place in the Abbey of Neumünster, and will be organised by the research unit of the Luxembourg School of Finance of the Faculty for Law, Economics and Finance and the Research Unit for Clinical Psychology , Health Psychology and Arts Therapies of the Fondation François-Elisabeth, with the participation of the Mathematical Society of Luxembourg, the Society for Medical Sciences of Luxembourg, the International Association for Art, Creativity and Therapy, the International Society for Psychopathology of Expression and Arts Therapies and the French Society of Psychopathology of the Expression and Art-therapy.

Main Topics of the conference

- Research strategies for small samples respectively non metric data
- Person oriented research
- Dynamic factor analysis (DFA)
- Partial least square models (PLS)
- Configuration frequency analysis (CFA)
- Statistics in finance
- Biostatistics
- Statistical Shape Analysis

Acknowledgments

We express our gratefulness to the institutions and organizations which have contributed to the success of this manifestation.

Fonds National de la Recherche

Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur

Ville du Luxembourg

ING Luxembourg

Banque Raiffeisen Luxembourg

European Fund Administration

Société des Sciences Médicales du Grand-Duché de Luxembourg

Conference Program

Wednesday June 17 2009

- **08:00 - 09:00 Registration**
- **09:00 - 09:30 Opening session**
- **09:30 - 10:30 Plenary session I - Chairperson:** Peter C.M. Molenaar
 - Marc Hallin: Dynamic Factors in the Presence of Block Structure.
- **10:30 - 11:00 Coffee break**
- **11:00 - 13:00 Symposium I - Chairperson:** Marc Boissaux
 - Funda Sezgin & Bahar Kinay: A dynamic factor model for evaluation of financial crises in Turkey.
 - Chitro Majumdar: Quantile-based DFA (dynamic financial analysis) measures subjective to risk managers' perception: DFA-VaR.
 - Stefan Giebel & Martin Reiner: Application of neural networks for derivation of risk profiles and selection of a stochastic model for the corresponding financial market.
 - Stanislaw Belenkiy: Approach to statistical evaluation of the personal performance.
- **13:00 - 14:30 Lunch**
- **14:30 - 15:30 Plenary session II - Chairperson:** Marc Hallin
 - Peter C.M. Molenaar: Recursive Estimation and Optimal Control of Multivariate Systems with Applications to fMRI BOLD Series and Diabetes Type 1.
- **15:30 - 16:00 Coffee break**
- **16:00 - 17:30 Symposium II - Chairperson:** Jean-Marie Barthélémy
 - Anna Brytek-Matera: La représentation d'image de soi chez les personnes souffrant de troubles alimentaires - l'insatisfaction à l'égard du corps.
 - Marjorie Maugendre: Apport de l'approche PLS (partial least squares) dans la compréhension des effets des facteurs motivationnels dans le sport sur la consommation de produits psychoactifs chez les adolescents.
 - Michele Lattarulo: Ranking algorithms for the measurement of intellectual influence.
 - Jan Romaker, Stefan Giebel, Franz-Bernd Frechen & Wolfram Franke: Application of configural frequency analysis on odour profiles.
- **18:00 - 19:30 Academic Opening Session**
- **19:30 - 21:00 Welcoming Reception** (offered by the Ministère de l'Économie et du Commerce Extérieur)

Thursday June 18 2009

- **09:00 - 10:00 Plenary session III - Chairperson:** Mark Stemmler
 - Alexander Von Eye: Configural Frequency Analysis of Continuous Variables - Considering Data Generation Processes.
- **10:00 - 10:30 Coffee break**
- **10:30 - 12:30 Symposium III - Chairperson:** Charles Pull
 - Myriam Scholer: Musicothérapie réceptive en situation de handicap.
 - Audrey Ciccarello: Etude comparative sur des personnes âgées valides et des sujets souffrant de différents degrés de démence.
 - Maud Kuhn: Ateliers d'expression corporelle à destination de la personne âgée en maison de retraite: le mouvement au profit du bien-être.
 - Laetitia Boyer: Etude comparative sur le fonctionnement psychique de personnes présentant différents stades de dépendance.
 - Barbara Gawda: Language of love and hate in the narrations created by persons diagnosed with antisocial personality.
- **12:30 - 14:00 Lunch**
- **14:30 - 15:30 Reception at the Townhall of Luxembourg city**
- **15:30 - 17:30 Guided tour through Luxembourg City**

Friday June 19 2009

- **09:00 - 10:00 Plenary session IV - Chairperson:** Cristian Preda
 - Jürgen Franke: Nonparametric (Financial) Time Series with Sudden Changes in Structure.
- **10:00 - 10:30 Coffee break**
- **10:30 - 11:30 Symposium IV - Chairperson:** Chitro Majumdar
 - Bahar Kinay: Ordered logit model approach at determining financial distress.
 - Riturparna Sen: Functional Data Analysis for Volatility.
 - Katharina Schüler & Stefan Giebel: Entwicklung quantitativer und qualitativer Kennzahlen zur Evaluation des Massregelvollzugs nach Paragraph 64 StGB in Hessen.
- **11:30 - 12:30 Plenary Session V - Chairperson:** Jürgen Franke
 - Jang Schlitz: Group-based trajectory modeling and applications to economics.
- **12:30 - 14:00 Lunch**
- **14:00 - 15:00 Plenary session VI - Chairperson:** Alexander Von Eye

- Mark Stemmler: A Configural Perspective on the Stability of Externalizing Problem Behavior in Children: Results from the Erlangen-Nuremberg Development and Prevention Study.
- **15:00 - 15:30 Coffee break**
- **15:30 - 16:30 Symposium VII - Chairperson**: Jozef Joosten
 - Lony Schiltz, Anna Brytek-Matera & Marjorie Maugendre: L'influence de la musique sur l'expression picturale d'adolescentes. Une étude comparative entre différents styles de musique.
 - Maud Kuhn: Délinquance et adolescence en difficulté. Prise en charge psychologique à travers l'expression et la créativité.
 - Fabrice Chardon: L'art-thérapie auprès de personnes démentes séniles: comment apporter une qualité de vie meilleure en modifiant la nature de l'état pathologique.
- **16:30 - 17:30 Plenary session VII - Chairperson**: Jang Schiltz
 - Cristian Preda: Statistiques de scan uni et bi-dimensionnelles. Théorie et applications.
- **20:00 Conference dinner** - Restaurant Come Prima

Saturday June 20 2009

- **09:00 - 10:30 Plenary session VIII - Chairperson**: Lony Schiltz
 - Jean-Marie Barthélémy: Changement - transformation - évolution.
- **10:30 - 11:00 Coffee break**
- **11:00 - 12:30 Symposium VIII - Chairperson**: Jean-Gérald Veyrat
 - Laetitia Boyer: Evaluation de l'intérêt de la prise en charge par l'art thérapie de personnes alcooliques hospitalisées pour un sevrage. Présentation de deux études de cas.
 - Ruth Hampe: Zur Wirkung von Bildgestaltungen auf emotionale Gestimmtheiten - eine vergleichende Untersuchungsvorlage zur Musikrezeption.
 - Stefan Giebel, Jens-Peter Schenk & Jang Schiltz: Application of statistical shape analysis to the classification of renal tumours appearing in early childhood.
 - Lony Schiltz: Projet de recherche FNR o2/05/14. Une meta-analyse des résultats.
- **12:30 - 13:00 Closing session**

Examining distributional characteristics of clusters

A. von Eye

Abstract

Standard cluster analysis creates clusters based on the criterion that their members be closer to each other than to members of other clusters. In this article, it is proposed to examine empirical clusters that result from standard clustering, with the goal of assessing whether they contradict distributional assumptions. Four models are proposed. The models consider two data generation processes, the Poisson and the multinormal, as well as two convex shapes of cluster hulls, the spherical and the ellipsoidal. Based on the model, the probability of being in a cluster of a given location, size, and shape is estimated. This probability is compared with the observed proportion of cases. The observed proportion can turn out to be larger, as large, or smaller than expected. Examples are given using simulated and empirical data. The simulation showed that the size of a cluster, the data generation process, and the true distribution of data have the strongest effect on the results obtained with the proposed method. The empirical examples discuss distributional characteristics of cross-sectional and longitudinal clusters of aggressive behavior in adolescents. The examples show that clustering methods do not always yield clusters that contradict distributional assumptions. Some clusters contain even fewer cases than expected.

Key words: cluster, convex hull, lack of structure, data generation process, Poisson model, multinormality model, clusters of aggression development

1. Examining distributional characteristics of clusters

Methods of cluster analysis are popular in many empirical disciplines. Typically, cluster analysis is used to identify groups whose members are more similar to each other than to members of other groups. Applications can be found, for example, in developmental psychopathology where developmental pathways are clustered. For instance, in a study published by Tubman, Vicary, von Eye, and Lerner (52) (cf. 51), clusters of the development of drug use in adolescence were formed, and it was shown that members of different clusters differed significantly on psychiatric scales.

The development of methods of cluster analysis has come a long way (compare 50, with 18, 12, and 37). Many methods define a clustering criterion, e.g., similarity or distance, a method of creating clusters, and then produce one or several solutions from which the user can select (more detail follows below). In addition, most methods are applied in an exploratory context.

Because of the exploratory nature of most clustering applications, there have been numerous attempts to assess and optimize the results of clustering methods. In earlier studies (e.g. 31, 1), researchers used plasmodes, that is, data sets of known characteristics, and compared various clustering methods in the recovery of groups that were

known to exist. More recently, researchers applied Monte Carlo methods to explore the behavior of clustering methods under various and adverse conditions, and to compare clustering methods with each other. For example, Beauchaine and Beauchaine (1) compared the maximum covariance method with the k -means method and found that k -means has a higher recovery rate when effects are weak. When effects are strong, the maximum covariance method performs better.

Steinley (45, 46) also studied the performance of the k -means method and found that the solutions of this method are mostly locally optimal. The author, therefore, recommends using cluster validation indices, and he proposes a significance test for the Hubert-Arabie adjusted Rand index. A significance test that is based on intercluster-distance was proposed by Valdano and Di Rienzo (53). Steinley (47) went one step further and proposed a diagnostic technique that allows researchers to determine the degree to which a k -means solution can be trusted.

Similarly, and also focusing on k -means, de Craen, Commandeur, Frank, and Heiser (8) examined whether lack of sphericity and group size affect recovery rates. Results suggest that both factors have effects and they interact. Brusco (5) went in a different direction, asking whether, in binary variables, some variables make a contribution to a clustering structure, whereas others have masking effects on the solution of k -means. The author proposes a method that allows one to identify the masking variables. Also in an attempt to improve the accuracy of clustering procedures, Toriandel and Overall (49) showed that bootstrapping improves the accuracy with which hierarchical clustering methods identify the true number of latent populations under practically all conditions.

Many of these and other approaches share the characteristic that they attempt to assess and improve the solution of clustering procedures. The number of approaches that use inference tests for the evaluation of existing cluster solutions is small (e.g., 46, 53). In addition, there has been only a very small number of attempts to answer questions concerning the characteristics of existing clusters in the face of distributional assumptions. For example, Bock (3) and Kopp (24) proposed using the *Poisson model* which assumes that the n individual observations follow a uniform distribution (cf. Dubes & Zeng's (11) test of spatial homogeneity). The existence of density centers (clusters) would contradict this assumption.

The current research builds on these attempts. Specifically a method is proposed that allows one to compare the density in a cluster with the density that is expected based on some data generation process. This process has the function of a base model in relation to an actual cluster solution. The base model represents a hypothesis of *lack of structure*. The cluster solution is tested against this hypothesis, at the level of individual clusters.

The method is new in that it allows one to test such hypotheses in a d -dimensional data space. It involves three steps (a more detailed, algorithmic description follows below). First, a standard cluster solution is selected. When more than one solution is compared, the new method can be applied to each of these solutions. Second, for each cluster, the expected density is estimated based on the assumption of a particular data generation process. This process reflects hypotheses of *lack of structure*. Third, the

observed and the estimated expected densities are compared. The hypothesis that a cluster structure exists can be retained if individual clusters contain more (or fewer) members than expected.

The proposed method does not create clusters. Instead, the method can be used for *cluster evaluation*. For this evaluation, criteria are used that are external to the cluster creation process. The proposed method allows one to determine whether a density center was expected in the sector of the data space where a cluster was found. For example, when a cluster analysis indicates that a cluster (density center) was found near the centroid of a multinormal distribution, the proposed method can be used to determine whether this cluster contains more cases than would be expected in this sector of a multinormal distribution. In another application, one can determine whether merging two significant density centers yields a non-significant center , or whether splitting a non-significant center yields two significant centers (or one, or none).

The proposed method requires that a cluster solution already exists. The solution that is evaluated can be the result of any clustering method. However, the method is most meaningfully applied if the clusters that are evaluated are convex, that is, compact (more detail follows below).

2. Clustering decisions

When deciding which method(s) of classification to apply , researchers go through a series of decisions. These decisions depend on the aims of a study and on data characteristics, and largely determine the characteristics of the resulting groups or clusters. von Eye, Mun, and Indurkhy (57) discussed a series of decisions (for an alternative taxonomy, see, e.g. 22). The first decision concerns the definition of groups. One can create groups based on a priori specified criteria and thresholds (supervised classification) or using a clustering algorithm (unsupervised classification). In the former case, each member of a group meets the criteria for group membership, regardless of their proximity in the data space. In the latter case, members of the same cluster are positioned relatively close to each other in the data space.

For unsupervised classification, the authors discuss decisions concerning the selection of a clustering algorithm. These decisions concern 1) the possibility of *cluster overlap* (cf. 48); 2) the cluster formation process *hierarchical vs. non-hierarchical*; 3) the degree to which solutions are *exhaustive*; 4) the characteristic of clustering methods as stochastic vs.*deterministic* (cf. 2, 3, 4, 55); 5) the measures used for clustering *distance vs. correlation*; 6) the shape of clusters (*strung-out vs. convex (compact)*); 7) *latent vs. manifest* variable clustering; 8) the *number of criteria* used for the creation of clusters (cf. *hybrid* or *multi-objective clustering* 9, 6, 26, 54) ; and 9) the *assumptions* made concerning underlying distributions (e.g., *model-based clustering*; 37).

In this article, assumptions about the distributional characteristics of manifest variable clusters are discussed. A method is proposed that allows one to evaluate a cluster solution from the perspective of a statistical model that describes a *data-generating process in the absence of clustering*. Based on such a model, tests can be defined to appraise departures from the model in particular sectors of the data space. These departures can come in the form of clusters. In the following sections, a data example is

presented, and the elements are developed that are needed to inspect a cluster solution from the perspective of a statistical model.

Data example. Aggressive Impulses and Physical Aggression in Adolescents. The variables analyzed for this example are Aggressive Impulses (AI85) and Physical Aggression against Peers (PAAP85). These data were collected in 1985, as part of a study on the development of aggression in adolescents (13). 1985 was the second of three data waves (the other data were collected in 1983 and 1987). In 1985, the adolescents were, on average, 13 years of age. 114 participants responded to the questionnaire, 46 of whom were boys. Descriptive statistics for these data appear in Table 1. We ask whether clusters can be identified that represent specific profiles of aggressive impulses and carried-out aggression against peers.

Table 1: Descriptive Statistics for Physical Aggression Against Peers (PAAP85) and Aggressive Impulses (AI85)

	PAAP85	AI85
N of cases	114	114
Minimum	7.000	5.000
Maximum	57.000	29.000
Mean	19.250	17.224
Standard Dev	6.551	4.926
Skewness	1.810	-0.370
SE Skewness	0.226	0.226
Kurtosis	8.485	-0.077
SE Kurtosis	0.449	0.449
SW ^a Statistic	0.886	0.982
SW P-Value	0.000	0.121

^aSW = Shapiro-Wilks normality test

The results in Table 1 show that PAAP85 is skewed, has excessive kurtosis, and is deemed non-normal. In contrast, for AI85, the hypothesis of a normal distribution cannot be rejected. Because PAAP85 is non-normal, multivariate tests of normality do not need to be performed. Figure 1 displays the bivariate scatterplot of AI85 and PAAP85. Cluster membership is labeled for the four cluster solution. The clusters were created using complete linkage based on Euclidean distances.

It is well known that standard complete linkage is not always able to create a solution with maximally homogeneous clusters (17). Therefore, in order to avoid severe mis-groupings, the data were analyzed also using Ward's (58) method. The four cluster solution was selected based on the change in within-cluster distance calculated for both methods. The solutions were, up to this point, identical. However, the two methods take discrepant aggregation steps beginning with the three-cluster solution (see below).

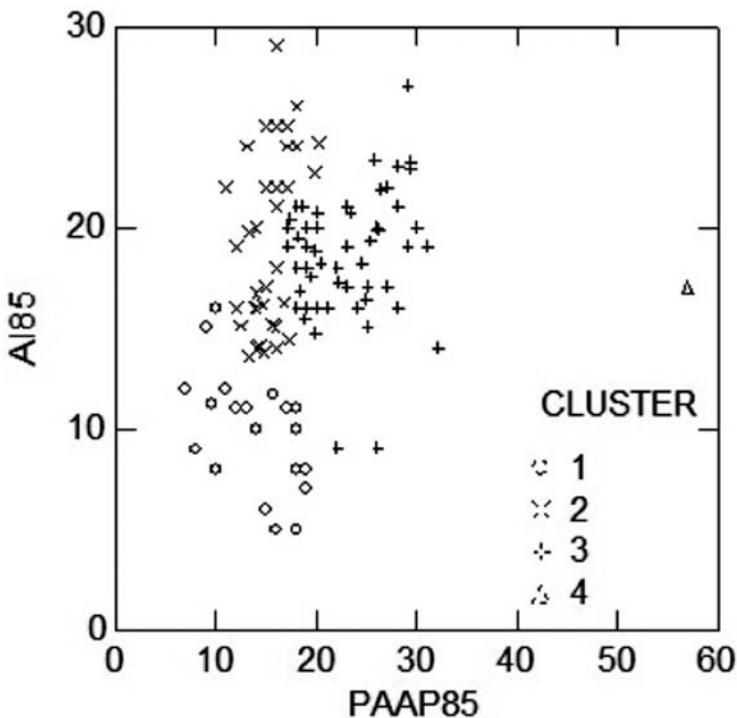


Figure 1. Scatterplot of the variables Physical Aggression against Peers (PAAP85) and Aggressive Impulses (AI85); labels by cluster membership

Figure 1 shows three relatively compact clusters. However, on the far right of the graph, there is an isolate. This is an individual with an extremely high score on physical aggression. Complete linkage's three- and two-cluster solutions would have

fused the compact clusters, and the isolate would have stayed by itself through the end of the hierarchical procedure. Ward's method assigned this individual to the third cluster three hierarchical levels before the end of the procedure, thus creating a rather heterogeneous cluster.

The first cluster suggests that a group of adolescents exists that experiences low-level aggressive impulses and engages in little aggression against peers. Members of the second cluster experience medium to high levels of aggressive impulses, and still engage in little aggression against peers. Members of the third cluster experience medium to high level of aggressive impulses and engage in medium level aggression against peers. The isolate is an individual who experiences medium level aggressive impulses and engages in extreme levels of aggression against peers. Later in this article, we ask whether these density centers contradict hypotheses of lack of structure. If the clusters represent density centers, the estimated expected density for clusters will be below the observed. This will be tested for each cluster.

3. Departures from a data-generating process

A *Data Generating Process* (DGP) is defined as a model that describes how data were generated. In the context of cluster analysis, DGPs yield the joint probability distribution that is assumed to characterize the population from which a given data set was drawn. Three DGPs have been discussed in the context of cluster analysis in particular (for an overview, see 12), the *random dissimilarity matrix model*, the *Poisson model*, the *unimodal model*.

The random dissimilarity matrix model uses the ranks of the (dis)similarities of all pairs of individuals. The null hypothesis of this model states that all permutations of these ranks are equally likely (cf. the *random graph hypothesis*; 21). Departures are compatible with the hypothesis of clustering. The random dissimilarity model has been criticized because it creates an unrealistic distribution of test statistics under the null hypothesis (21). Therefore, it will not be discussed in this article in any more detail.

The Poisson model. Consider the distribution of the d-variate observations of the n individuals under study. The Poisson model assumes that these observations are part of a uniform distribution over some region A of the d-dimensional data space (d -space). If this assumption applies,

- (i) the underlying frequency distribution has no mode;
- (ii) the number of individuals observed within any subregion, A_S , is a random number;
- (iii) this number follows a Poisson distribution;
- (iv) the numbers of observations in non-overlapping subregions are independent;
- (v) the number of individuals within A_S is $\lambda|A_S|$, where λ is the constant intensity (mean; see below), and $|A_S|$ is the d -dimensional volume of A_S .

The Poisson distribution has the probability density function

$$f(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!},$$

where x indicates the number of cases under study, and $\lambda > 0$. $E(X) = \lambda$, that is, λ is the mean of the Poisson distribution. For $\lambda < 1$, the distribution has a mode at $x = 0$, with the probabilities of larger frequencies tapering off. As λ increases, the distribution becomes more symmetric.

For the clustering problem, one assumes that λ is constant across all subregions of the d -space (*homogeneous Poisson process*). Therefore, the expected frequency for a given subregion depends only on the size of the subregion.

Subregions are defined by clusters. Significance tests have been discussed that allow one to test the null hypothesis that an agglomeration of cases does not violate the assumption of a uniform distribution. A number of approaches has created test statistics based on Monte Carlo simulations (see, e.g., Bock's *uniformity hypothesis* (3), or Jain and Dubes' *random position hypothesis* (21)). In the present article, the binomial test is used to evaluate the null hypothesis of a uniform distribution in d -space (cf. Diggle (10)).

The unimodal model. In contrast to the Poisson model, the unimodal model proposes that the DGP yields a frequency distribution with one mode. Examples of such distributions include the binomial and the normal distributions. In the context of clustering, most of the known tests for this model are limited to univariate data situations (3, 19). In this article, we propose extending this approach to multivariate normal data situations. We use results from Somerville (42, 43, 44; cf. (15, 16)) which allow one to calculate the probability of subregions in d -space under the assumption of a multivariate normal (*multinormal*) distribution.

The null hypothesis for the unimodal model states that the subregions (clusters) do not contain more (or fewer) cases than expected based on the assumption that the frequency distribution has one mode. In the approach proposed here, this is the mode of a multinormal distribution. It should be noted that the joint distribution of several clusters can still be unimodal. However, the individual cluster may nevertheless contain more or fewer cases than expected under the assumption of a joint unimodal distribution. The method proposed here allows one to evaluate individual clusters.

4. Testing departures from a distributional assumption

In this article, we present methods that allow one to test departures from distributional assumptions. A system of four methods is introduced. The four methods result from crossing the variables *Shape of Cluster* and *DGP*. Table 2 (below) displays the scheme of the four methods.

Shape of cluster. The estimation of the size of the density mass that is expected for a cluster is based on a practical decision. A number of clustering algorithms yield clusters that have been described as *compact* (22) or *spherical* (12, 59). The complete linkage, average linkage, the centroid algorithms, *k*-means, and Ward's algorithm are examples of such methods. Because of this characteristic, circles and ellipses can be fitted to the clusters in 2-space, and spheroids and ellipsoids in *d*-space. The volume of these compact bodies can be determined (see Appendix). This volume can be set in relation to the overall volume of the data set. From the ratio of these two volumes, the expected number of cases can be estimated when the Poisson model is the DGP. Using the methods described by Somerville (44), the probability density mass inside the hulls can be estimated when the multinormal DGP is used.

Table 2: Four Methods for Examination of Hypotheses Concerning the Absence of Clustering Structure

		Poisson	Data Generating Process multinormal
Shape of Cluster	spherical	uniform distribution; spherical cluster hulls	multinormal distribution; spherical cluster hulls
	ellipsoidal	uniform distribution; ellipsoidal cluster hulls	multinormal distribution; ellipsoidal cluster hulls

For clustering methods that yield strung-out cluster shapes or, in more general terms, for methods that create non-convex clusters, the methods discussed here are less useful.

Estimating the probability density mass for a convex cluster under the Poisson model. Consider a convex subregion, A_S , in 2-space, that can be described by circle or an ellipse. The convex hull for either is

$$\frac{(x_1 - c_1)^2}{a_1^2} + \frac{(x_2 - c_2)^2}{a_2^2} = 1,$$

where x_1 and x_2 are the two coordinates of a point of the hull, c_1 and c_2 are the coordinates of the center of the hull, and a_1 and a_2 are the lengths of semi-axes of the hull. If $a_1 = a_2$, the hull circumscribes a circle, otherwise an ellipse. The area inside an elliptical hull is $a_1 \cdot a_2 \cdot \pi$ which becomes $r^2\pi$, the area of a circle with radius r , if $a_1 = a_2 = r$.

To estimate the expected number of cases for the cluster described by this convex hull, let A_T be the total region under study and, as before, A_S the subregion of a cluster. Then, under the Poisson model, the probability density mass for subregion A_S can be estimated by $\hat{p}_{A_S} = A_S / A_T$. The estimated number of cases for this subregion is $e_{A_S} = \hat{p}_{A_S} \sim n$, where n is the total number of cases in the sample. This number can be compared with the observed number of cluster members using, for instance, the binomial test, the z -test, or the X^2 -test.

Obviously, the case just described is a special case. It describes the hull of a cluster in 2-space. In addition, if the hull is an ellipse, it describes the case in which the axes of the ellipse are parallel to the axes of the coordinate system. In more general terms, the hull of an ellipsoid or spheroid is, in d -space,

$$x' R' V R x_d = 1,$$

where x_d is the $d \times 1$ vector of differences of a point on the hull from the center of the convex body (elements of x_d appear in the numerators of the first equation of this section), R is the $d \times d$ matrix of the orientation of the ellipse, and V is the inverse of the $d \times d$ matrix that contains the squared lengths of the semi-axes of the ellipsoid in its diagonal.

In 2-space, for a rotation of the ellipsoid by the angle φ about the origin, R is given by

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}.$$

In 3-space, three rotation surfaces about the coordinates axes need to be considered. These are

$$R_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi & \sin \varphi \\ 0 & -\sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}, \quad R_2 = \begin{bmatrix} \cos \varphi & 0 & \sin \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varphi & 0 & \cos \varphi \end{bmatrix}, \text{ and } R_3 = \begin{bmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Accordingly, in d -space, $\binom{d}{2}$ rotation projection surfaces need to be considered.

If rotation around more than one axis is required, matrix R can be created as the product of a series of rotations, that is $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot R_4 \cdot \dots \cdot R_{\binom{d}{2}}$.

Matrix V contains the reciprocals of the lengths of the semi-axes of the ellipsoid. For example, in 3-space, this matrix is

$$V = \begin{bmatrix} 1/a_1^2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/a_1^2 & 0 \\ 0 & 0 & 1/a_1^2 \end{bmatrix}.$$

Obviously, if the convex hull describes a spheroid, the a_i are of equal length, and there is no need to take orientation into account. The volume of these bodies can be calculated using the equations given in the Appendix. Given the volume of the total data body and the volume of a subregion, the number of cases in a subregion that is expected under the Poisson model can be estimated as indicated above.

Estimating the probability density mass under the multinormal model. To estimate the probability for a case to be located in subregion A_S , we propose using a method developed by Somerville (42,43). Consider the random variate $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ which has the distribution $f(x) = \text{MVN}(\mu, \Sigma\sigma^2)$, that is, is multinormally distributed. Σ is known and positive definite, typically a variance-covariance matrix or a correlation matrix, and σ^2 is a constant. Now, consider the subregion A_S which is a subset of the space within which the random variate is multinormally distributed. This subregion describes the cluster under study. In different words, the subregion A_S is either spherical or ellipsoidal and is given by $|x_d' R' V R x_d| > 1$.

Somerville's (42, 43, 44) method allows one to evaluate $f(x)$ over A_S by

$$P = \int_{A_S} f(x) dx.$$

P is the probability density mass of the ellipsoid under the assumption of the multinormal DGP. Somerville's method first performs a coordinate transformation (Cholesky decomposition) so that a new coordinate system results with d uncorrelated normal (or spherically symmetric) random variables with unit variances. The subregion under study is bound by the spheroids or ellipsoids that circumscribe the clusters. Then, a pre-specified number of points in random directions is obtained. For each of these points, probability estimates are calculated. This process is repeated a pre-specified number of times on the same subregion (for the examples in this article, this number was set to 10.000). The integral is obtained as the average of the probability estimates (for more technical detail, see 44).

Somerville (42, 43) discusses two cases. First, the constant variance, σ^2 , is known. In this case, the distribution is multivariate normal. Second, σ^2 is estimated from the data. In this case, the distribution is multivariate t. Somerville has published a Fortran program (44) that allows one to evaluate $f(x)$ over A_S for any location and any orientation of an ellipsoid. This program was used for the examples in the following sections.

Creating the ellipsoids. As was mentioned above, a number of clustering methods tends to create spheroid clusters. If clusters are perfectly spheroid, they can be described using d -dimensional spheres, that is, ellipsoids with axes equal in length. However, in many data situations, ellipsoids with unequal axes may provide a tighter description of the subregion that is defined by a cluster. This is the reason why some authors call the shape of such clusters *compact* (22) instead of *spheroid* (12). One reason for an ellipsoidal shape of clusters is the correlation among variables.

A number of methods has been proposed to determine the optimal ellipsoid for a given body of data. For example, Kumar and Yildirim (25) proposed a method that minimizes the volume of an ellipsoid that encloses a body of data. For the purposes of the proposed method, the following two criteria are set for such an ellipsoid (also called Löwner ellipsoid; see (25)):

1. All data points must be enclosed by the ellipsoid. This criterion makes the method vulnerable to the presence of outliers. When compact clusters are studied, outliers are unlikely to exist. They will surface, however, when a cluster results from fusing cases that are far apart from each other. In this case, it is unlikely that the cluster can be qualified as containing more cases than expected based on a particular DGP.
2. The centroid of the ellipsoid is the midpoint of the line that connects the two data points that are the farthest apart from each other in the cluster under study. This criterion guarantees that all data points that belong to a cluster will reside either inside the convex hull or on it. In addition, if only the two farthest-apart points are located on the hull of the ellipsoid, there will always be an ellipsoid that has at least one axis that is shorter than the distance between these two points. Naturally, the volume of this ellipsoid will be smaller than the volume of the corresponding spheroid.

These two criteria are met by an ellipsoid that results from shrinking the axes of the ellipsoid as long as possible before the first data point is no longer located inside the ellipsoid. This procedure is performed iteratively for all axes. To determine whether data point $X' = \{x_1, x_2, \dots, x_d\}$ is located inside an ellipse, we insert it into $|x'_d R' V R x_d|$. The data point X is located

- inside the ellipsoid, if $|x'_d R' V R x_d| < 1$
- on the hull of the ellipsoid, if $|x'_d R' V R x_d| = 1$
- outside the ellipsoid, if $|x'_d R' V R x_d| > 1$

The steps of testing for the absence of structure. We now have all the elements we need for a procedure that allows one to test for the absence of cluster structure. This procedure involves four steps.

1. Clustering cases. The decision as to which clustering procedure to apply is fueled by the decisions reviewed above (57). However, for the procedure that is proposed here to be meaningful, clusters must be created that are *compact* in the sense that they can be circumscribed using spheroids or ellipsoids.
2. Circumscribing clusters. In many cases, Löwner ellipsoids may be the shape of choice because they (1) minimize the volume of the subregion constituted by a cluster, (2) minimize overlap of subregions, and (3) reflect the correlations among variables. However, when the variables that are used for clustering are independent, spheroids can be a reasonable choice (and the ellipsoids may not be much smaller than the spheroids).
3. Determining the expected number of cases. Based on either the Poisson or the multinormal model, the expected number of cases can be determined for each subregion A_S , that is for each cluster. The multinormal DGP is a good choice if the distribution under study can be assumed to stem from a multinormal distribution. If there are clear deviations from multinormality (in particular in kurtosis; see (39)), lack of structure may be violated even if there is no cluster structure. In these cases, the Poisson model may be preferable (40).

4. Testing against lack of cluster structure. The binomial test or any of a large number of approximate tests can be used here. α protection is highly recommended, for instance, the Bonferroni or the Holland and Copenhaver (20) methods. Deviations from the distribution proposed by the DGP suggest the existence of clusters if (1) the clusters were created using a clustering method, and (2) the test proposed here suggests that a cluster has more members than expected under the DGP.

5. Data examples

Two data examples are given in this section. The four models presented in Table 2 will be considered for each example. In the first example, we analyze the two variables aggressive impulses and physical aggression against peers in adolescents. We use the results from the example in Figure 1. The questions we ask concern hypotheses of lack of structure. In the second example, we use the aggression data again and examine clusters of the development of physical aggression against peers. Following the data examples, we present results of a simulation study.

Data example 1. Using results depicted in Figure 1, we now perform Steps 3 and 4 of the cluster evaluation. Results are summarized in Table 3. We use the Bonferroni-adjusted $\alpha^* = 0.05/(3 \cdot 4) = 0.0042$. The table shows, in subsequent rows, the size of each cluster, the area covered by the cluster when circles or ellipses are used as hulls, the probability of the hypothesis of no cluster structure under the Poisson and the multinormality data generation processes, and, indicated by *m* or *f*, whether a cluster contains more or fewer cases than expected.

Table 3: Testing Hypotheses of Lack of Structure for the Cluster Solution in Figure 3

Size (N)	Cluster			
	1	2	3	4
	21	35	57	1
Poisson Model – circles				
Area	145.30	194.11	292.95	
P	.0000079	< .0000001	< 0.0000001	
e > N ?	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
Poisson Model – ellipses				
Area	145.30	155.85	292.95	
P	.001524	< .0000001	< 0.0000001	
e > N ?	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
Multinormality Model – circles				
P	< .0000001	< .0000001	.094951	
e > N ?	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
Multinormality Model – ellipses				
P	< .0000001	< .0000001	< .0000001	
e > N ?	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	

The results in Table 3 show that each of the cluster contains more cases than expected (later, we will see that this is by no means always the case). With only one exception (Cluster 3, circles) the deviations from expectancy are significant. Therefore, these cluster can be considered density centers even in the light of two different data generation processes.

Table 3 also shows that the isolate has two effects on the cluster structure. First, it occupies an area of size zero. Therefore, an evaluation of this cluster would be pointless. After absorbing this isolate, at least one of the other clusters is much less densely populated than it would be after absorption of the isolate. This would be cluster 3 when Ward's method is used. When complete linkage is used, the isolate will stay by itself until the last agglomeration step.

Shrinking the area of the circles by shortening the axes of the ellipses was possible only for one Cluster (Cluster 2). Still, the results for the circular and the ellipsoidal hulls are not the same for Cluster 3. Specifically under the multinormal DGP, the circular cluster does not differ from expectation whereas the ellipsoidal cluster does. The reason for this discrepancy is that the overall ellipse occupies less space than the overall spheroid.

Data example 2. The development of physical aggression against peers in adolescence. In this example, we use the variable Physical Aggression Against Peers (PAAP). This variable was observed in 1983, 1985, and 1987. The univariate descriptive statistics appear in Table 4.

Table 4: Descriptive statistics for the variable Physical Aggression against Peers, observed in 1983, 1985, and 1987 (PAAP83, PAAP85, and PAAP87)

	PAAP83	PAAP85	PAAP87
N of cases	114	114	114
Minimum	8.000	7.000	7.159
Maximum	44.000	57.000	32.244
Mean	21.291	19.250	16.905
Standard Dev	8.254	6.551	5.334
Skewness	0.606	1.810	0.420
SE Skewness	0.226	0.226	0.226
Kurtosis	-0.471	8.485	0.102
SE Kurtosis	0.449	0.449	0.449
SW ^a Statistic	0.950	0.886	0.977
SW P-Value	0.000	0.000	0.044

The results in Table 4 show that none of the three variables is normally distributed. In addition, both PAAP83 and PAAP85 are skewed, and PAAP85 has excessive kurtosis. None of these results is surprising, given that physical aggression is subject to strong developmental change.

To create clusters, we perform complete linkage analysis. Using the same criteria as in the previous examples, we decide that 4 clusters may be sufficient, one of them be-

ing constituted by the isolate already discussed in the last data example. Figure 2 shows the developmental trajectories of the four clusters.

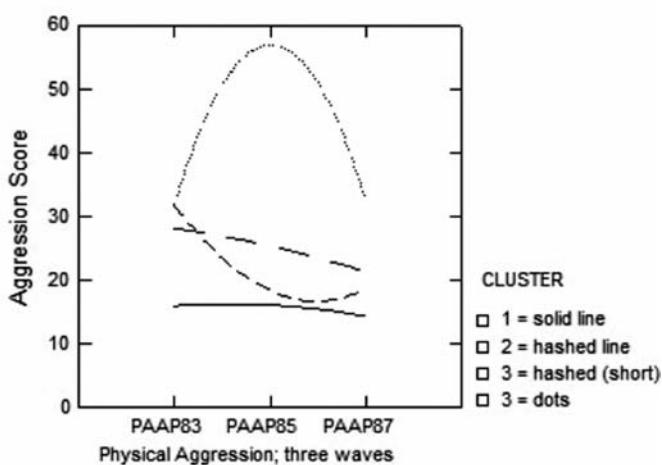


Figure 2. Developmental trajectories of physical aggression against peers in four clusters

Figure 2 shows that the four trajectories differ in level, shape, and spread. The top curve is for the isolate, obviously an extreme case. We now ask whether the three bottom clusters reflect significant departures from the two DGP's included here, the Poisson and the multinormality models. As before, the isolate is not included in the calculations. Table 5 displays the results. We use the Bonferroni-adjusted $\alpha^* = 0.0042$.

Table 5: Testing Hypotheses of Lack of Structure for the Cluster Solution in Figure 2

		Cluster			
		1	2	3	4
Size (N)		68	32	13	1
Poisson Model – spheroids					
Area		6406.79	7561.03	4902.87	
P		< .000001	< .000001	0.002891	
e > N ?		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
Poisson Model – ellipsoids					
Area		145.30	155.85	292.95	
P		< .000001	< .000001	0.002891	
e > N ?		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
Multinormality Model – spheroids					
P		< .000001	0.023235	0.000081	
e > N ?		<i>m</i>	<i>f</i>	<i>m</i>	
Multinormality Model – ellipsoids					
P		< .000001	0.023235	0.000081	
e > N ?		<i>m</i>	<i>f</i>	<i>m</i>	

The results in Table 5 show that complete linkage was successful again. With only one exception, each cluster shows significant departures from the two DGPs used in this comparison. The exception is the second cluster. For spheroids (and the ellipse which is identical in shape and location) under the multinormality model, it neither reflects a significant deviation from expectation nor a density center. To the contrary, in the region constituted by the second cluster, the number of observed trajectories is (non-significantly) smaller than the expected number. Finally, only the first cluster was reducible to an ellipsoid with shorter axes.

6. A Simulation Study

In the following section, we describe the results of a simulation study. We ask whether clusters that were created using hierarchical agglomerative methods that are known to produce convex clusters still stand out when examined under the homogeneous Poisson and the multinormality models. We do this for both spherical and ellipsoid cluster hulls. The simulation program was written in FORTRAN 90 and executed under Windows Vista. The following design variables were used in the simulation.

Method of clustering (MC). Six methods of hierarchical clustering were used: Ward's method, complete linkage, average linkage, McQuitty's (32) method, median linkage, and the centroid method. These methods were selected because they belong to the family of methods that create convex clusters, are hierarchical, and can be based on the Euclidean distance among data points.

Number of variables (D). The number of variables ranged from 3 to 8, in increments of 1.

Data Generation Process (DGP). The Poisson and the multinormality processes were considered.

Shape of Hull (ICIRC). Ellipsoid and spherical hulls were considered.

Type of data distribution (DISTRIB). Normal and uniform distributions were created.

Sample size (N). The sample sizes ranged from 90 to 150, in increments of 20.

Cluster size (NCLUSTER). This variable resulted from the simulation. The smallest cluster that was considered, included four cases. This number may seem small. However, if cases are close to each other that is, if a cluster occupies very little space, even four cases can be more than expected under a particular data generation process. The largest cluster included 149 cases.

Intercluster distance (DIST). The Euclidean distance between cluster centroids was also included in the analyses. This variable also resulted from the simulations.

For the following analyses we use all design variables as factors of an ANOVA in which the tail probability of the individual clusters was used as the dependent variable. The tail probability was calculated using the exact binomial test. Only the sample size, N, was used as a covariate, along with NCLUSTER and DIST. Table 6 displays the ANOVA results. All calculations were performed with SYSTAT and confirmed with Splus. The total sample size (= number of clusters examined) was 147.368. The overall p -value was 0.091 ($sd = 0.148$).

Table 6: ANOVA Results for the MC x D x DGP x ICIRC x DISTR Design with the Covariates N, NCLUSTER, and DIST

Source	Type III SS	df	Mean Squares	F-ratios	p-value
MC	5.979	5	1.196	60.701	0.000
D	15.091	5	3.018	153.216	0.000
DGP	62.552	1	62.552	3175.389	0.000
ICIRC	8.681	1	8.681	440.687	0.000
DISTRIB	16.992	1	16.992	862.607	0.000
MC*D	7.240	25	0.290	14.701	0.000
MC*DGP	6.425	5	1.285	65.231	0.000
MC*ICIRC	0.969	5	0.194	9.836	0.000
MC*DISTRIB	1.701	5	0.340	17.271	0.000
D*DGP	1.229	5	0.246	12.477	0.000
D*ICIRC	5.360	5	1.072	54.421	0.000
D*DISTRIB	2.488	5	0.498	25.260	0.000
DGP*ICIRC	11.723	1	11.723	595.102	0.000
DGP*DISTRIB	0.021	1	0.021	1.057	0.277
ICIRC*DISTRIB	0.022	1	0.022	1.131	0.266
MC*D*DGP	9.136	25	0.365	18.551	0.000
MC*D*ICIRC	1.310	25	0.052	2.660	0.000
MC*D*DISTRIB	10.267	25	0.411	20.847	0.000
MC*DGP*ICIRC	0.484	5	0.097	4.913	0.000
MC*DGP*DISTRIB	1.577	5	0.315	16.009	0.000
MC*ICIRC*DISTRIB	0.179	5	0.036	1.816	0.106
D*DGP*ICIRC	5.036	5	1.007	51.128	0.000
D*DGP*DISTRIB	3.134	5	0.627	31.824	0.000
D*ICIRC*DISTRIB	0.779	5	0.156	7.912	0.000
DGP*ICIRC*DISTRIB	0.223	1	0.223	11.316	0.001
MC*D*DGP*ICIRC	1.544	25	0.062	3.135	0.000
MC*D*DGP*DISTRIB	8.314	25	0.333	16.882	0.000
MC*D*ICIRC*DISTRIB	1.988	25	0.080	4.037	0.000
MC*DGP*ICIRC*DISTRIB	0.116	5	0.023	1.176	0.318
D*DGP*ICIRC*DISTRIB	0.364	5	0.073	3.692	0.002
MC*D*DGP*ICIRC*DISTRIB	1.115	25	0.045	2.264	0.000
N	0.922	1	0.922	46.826	0.000
NCLUSTER	36.902	1	36.902	1873.288	0.000
DIST	0.041	1	0.041	2.106	0.145
Error	2897.254	147077	0.020		

Table 5 shows that, with a few exceptions, all main effects and interactions are significant. Considering the large sample size, this is not surprising. One notable exception is the intercluster distance (DIST). In spite of the large sample, this effect remains non-significant. Overall, 10.3% of the variance were explained by the factors and the covariates. Also because of the large sample, some effects are significant yet their effect sizes are small. Some of the effects are so small that they cannot be made out in a histogram or scatterplot. We now illustrate some of significant effects (and one of the non-significant effects) in graphical form.

First, in order to give an overview of the effects in general, and to show the distribution of scores, we display the scatter of the dependent variable, p , by type of distribution, DISTRI. Figure 3 displays the histograms.

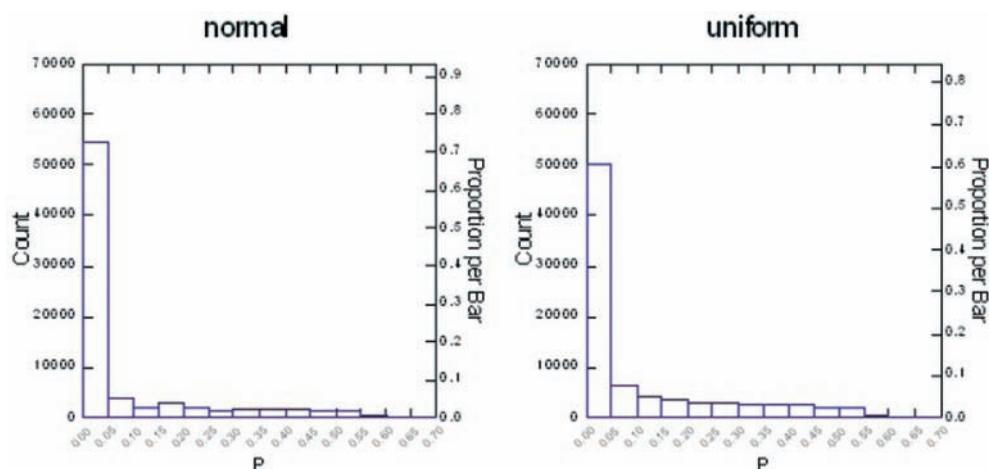


Figure 3: Density histogram of p , by type of distribution

Figure 3 shows that, under the two distributions, the tests against lack of cluster structure come with very similar distributions of the tail probability, p . About 50% of the p values are .05 or below. This is not surprising, considering that half of the distributions under study were approached under the assumption that a different data generation process had been at work. Specifically 25% of the distributions were normal but approached under a homogeneous Poisson (uniform) hypothesis. Another 25% of the distributions were uniform and approached under a multinormal hypothesis. The difference between the two distributions in Figure 3 is that the mean of p is higher for the uniform distribution.

The second histogram shows the effect of shape of cluster (ICIRC in Table 5) on the distribution of p (Figure 4).

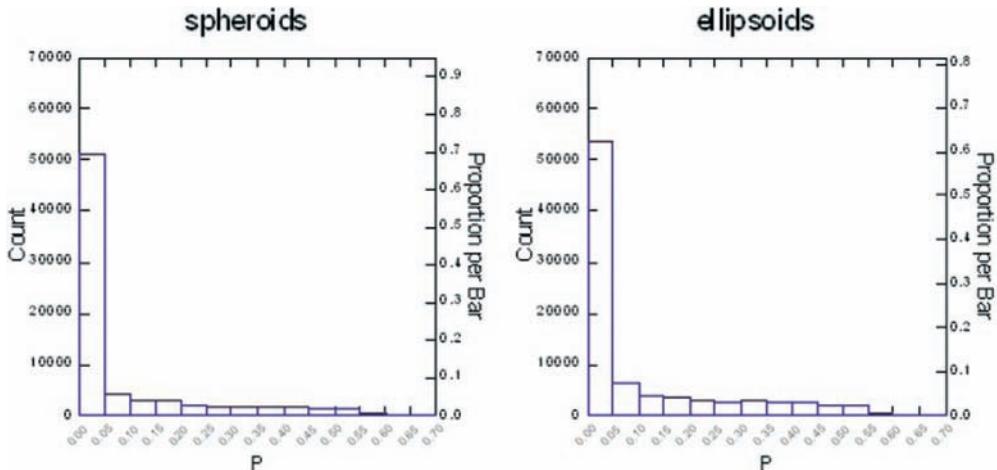
Figure 4: Density histogram of p , by shape of cluster hull

Figure 4 shows that the mean of p is higher for spheroids than for ellipsoids. This is as expected, because the ellipsoids are, on average, smaller in volume than the spheroids. Given that the number of cluster members in corresponding ellipsoids and spheroids is the same, the density is bound to be more extreme in ellipsoids. Figure 5 shows the distribution of p by Data Generation Process. This is, by far, the strongest effect of all.

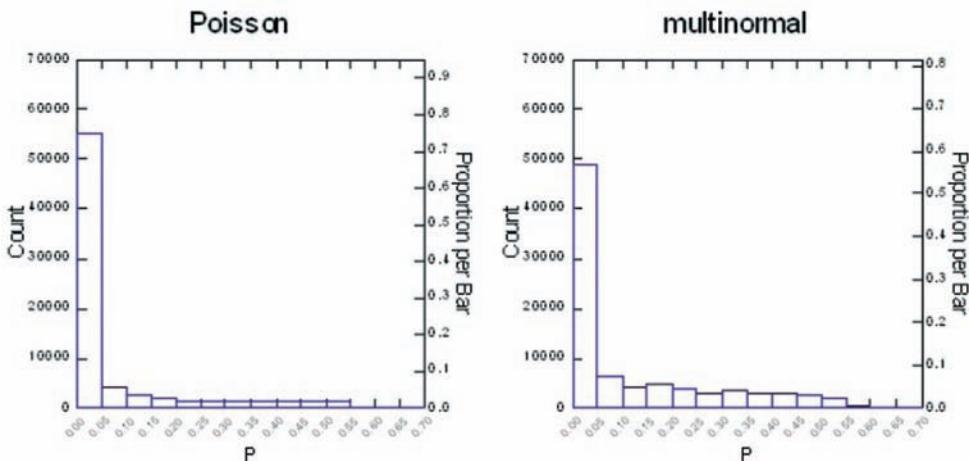
Figure 5: Density histogram of p , by data generation process

Figure 5 shows that the mean of p is higher for the multinormal data generation process. Not shown here is the interaction DGP \times DISTRIB. This interaction shows that the mean of p assumes the lowest value for uniform distributions that are approached under the hypothesis of a homogeneous Poisson distribution (which predicts a uniform data distribution). Under this condition, almost 90% of the clusters deviate significantly from expectation. In stark contrast, when clusters in multinormal distri-

butions are tested under the assumption that the DGP is multinormal, less than 40% of the clusters deviate significantly from expectation. This is as expected because some of the clusters are located close to the centroid of the distribution where the density mass is, naturally, higher.

Another strong effect is that of cluster size (NCLUSTER). This effect indicates that larger clusters are more likely to deviate significantly from expectation than smaller cluster. This effect is independent of sample size, as is illustrated in Figure 6. The grid inside this scatterplot represents the regression hyperplane of p on N and NCLUSTER. It shows that the mean of p increases as NCLUSTER decreases, but it stays the same as N increases.

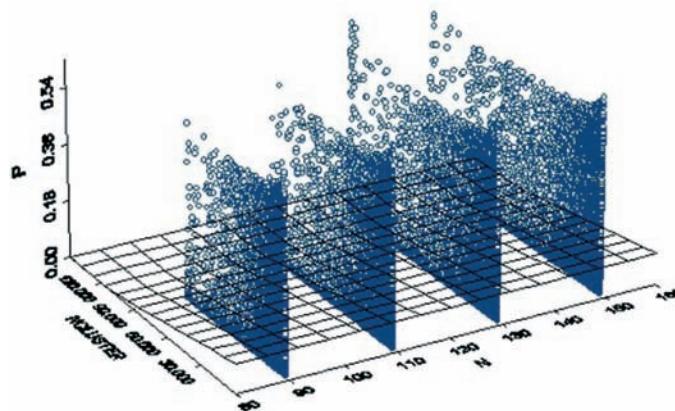


Figure 6: (Lack of) Cluster size by sample size interaction

Figure 7 displays the distribution of p , by method of cluster analysis. This is the weakest of all significant main effects.

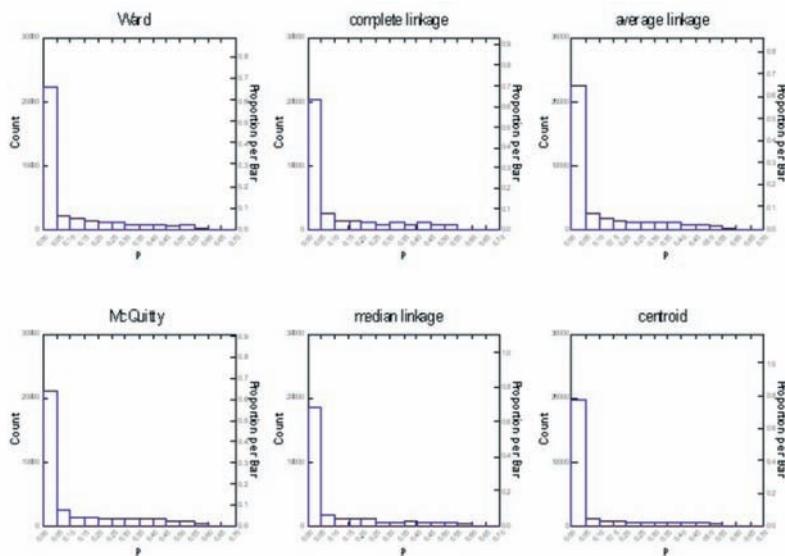


Figure 7: Distribution of p , by method of cluster analysis

Figure 7 shows that the distribution of p changes little across the six methods of hierarchical cluster analysis. The number of significant deviations is highest for the average linkage method and lowest for median linkage. Still, the distributions are very similar. This is as expected as the methods used here belong to the family of hierarchical methods that can be expected to create compact clusters, all based on the distances among members of a sample.

Finally, the scatter of p by intercluster distance is almost rectangular. It is not shown here.

7. Discussion

It was the goal of the current research to propose and illustrate a method that allows one to answer the question whether empirically identified clusters still reflect density centers when examined with reference to a Data Generating Process. Two such processes were studied. One, the homogeneous Poisson model, yields uniformly distributed data. The other yields multinormal data. In the following paragraphs, we first discuss the new method in the context of methods of cluster analysis. Then, we discuss characteristics of the new method.

There have been several attempts to devise probabilistic models for clustering. Four attempts will be reviewed here. A currently intensively researched attempt involves latent variable models. Examples include latent class analysis (27, 38) and latent class mixture models (23, 33, 34, 35). The goal function of these methods is a probability function. The most likely partition is selected. In contrast to these methods, the method proposed in this article uses probability functions to evaluate existing clusters, not to create them. The present method starts from clusters that have been created using standard methods of cluster analysis, specifically those that tend to create convex clusters.

Another group of methods can be traced back to an approach proposed by W. Fisher in 1958. It involves partitioning by exact optimization, at the level of manifest variables. This method involves creating clusters based on the weighted distance of objects to the mean of a convex cluster. For each partition, a score on a density function can be estimated. Minimizing this function yields the ML solution of Fisher's optimization problem. Modern versions of this approach have been developed in the context of image and text processing (36).

Third, there exist many methods to determine the number of clusters statistically. Standard statistical methods such as ANOVA are not recommended because the rejection of the null hypothesis is uninformative. In fact, most non-overlapping sectors in the data space differ from each other in the location of their centroid. Similarly, the usefulness of methods has been challenged that test against the null hypothesis of random assignment to the clusters (40). However, there exist useful and practical approaches. For example, in latent class analysis, the number of latent classes can be determined by way of comparing models that differ in the number of classes. A nonparametric method in the domain of manifest variable clustering was proposed (and implemented in SAS) by Sarle and Kuo (41). This method combines kernel estimation

with clustering. It creates spherical clusters that can vary in radius. For each cluster, the maximum density inside the cluster is compared to the maximum density at its boundary. Objects are assigned to clusters until each cluster is significant in the sense that the within-cluster maximum density is greater than the boundary maximum density. A recent approach is based on the Hubert-Arabie adjusted Rand index (46).

The approach developed in the current research belongs to a fourth group. This group considers clusters as modes in a probability density function. Up to 1998, when Somerville published his program for the estimation of the probability mass in ellipsoids of arbitrary orientation under the assumption of a multinormal distribution (or up until 1992, when Genz presented a similar method for rectangular sectors in the multivariate data space), the analysis of cluster density under the assumption of a DGP that yields a multinormal distribution was hardly tractable. Indeed, the methods proposed before this time considered only the univariate case (3, 19).

The present research extends these approaches. It starts from solutions that were generated using such well known clustering methods as complete linkage or Ward's method. Then, it asks whether the resulting clusters contradict predictions made from the assumption that a particular DGP yielded the data. In the present article, this method is developed and applied under the Poisson and the multinormal models, in multidimensional data spaces.

It is important to note that the present procedure is different than what is known as *hybrid clustering methods* (see, e.g. (26, 60)). Hybrid methods create clusters based on the criteria used by two or more clustering methods. For example, Zhang, Ramakrishnan, and Livny (61) proposed an algorithm that creates a tree structure by combining standard hierarchical clustering with elements of memory optimization (BIRCH algorithm; balanced iterative reducing and clustering using hierarchies). This algorithm is useful in particular when large data sets are analyzed. The size of memory needed is smaller than the data set. Another example is the method proposed by Kwon and Han (26) who combine hierarchical clustering with k -means.

In contrast, the method proposed here uses the spatial distribution test after the clusters are formed. It does not affect the process of clustering itself, nor does it affect cluster membership of individual cases. Of course, the methods proposed here can also be applied to clusters from hybrid clustering (if the clusters can be assumed to be compact).

We now ask whether the method proposed here can be used 1) in the context of creating hybrid clusters and/or 2) to guide decisions about the optimal number of clusters. The answer to the first question requires a definition concerning the quality of a cluster solution. Several definitions are conceivable. For instance, one could require that each cluster represents a significant departure from the distribution created by some DGP. Alternatively, one could require exactly this, but exclude isolates or clusters with very small numbers of cases. Also, one could require this and attempt to optimize the number of clusters. One could also try to derive an overall significance test for all clusters that may be based on using, for instance, probability poolers (7, 57). Obviously, there is a number of definitions that can be discussed. Future research will address this issue.

The answer to the question concerning the optimal number of clusters depends on the definition of „optimal.“ The considerations that can be undertaken are similar to the ones for the question concerning the incorporation of the new method into a method of hybrid clustering. Again, this is material for future research.

We now ask what a researcher is supposed to do when a compact cluster fails to contain more cases than expected based on a DGP. An example of such a case is a group of cases that, based on proximity criteria of clustering, forms a cluster near the mode of a unimodal distribution, and is identified as containing the expected number of cases. In this and similar cases, the researcher may conclude that this concentration of data points exists. However, with reference to distributional assumptions, this concentration does not surprise. Based on this conclusion, clusters can be grouped into those that do versus do not contradict an expectancy that is based on a DGP. Comparisons of clusters on other variables than those used for clustering may use this grouping information.

The position of the new method in the research process is that the method cannot be used to confirm or disconfirm a cluster structure. However , the method can be used to determine whether hypotheses about a cluster structure are tenable when assumptions about data generation processes (or underlying distributions) are taken into account. Typically, these assumptions are unrelated to the decisions that led to the selection of the variables to be clustered, a particular method of cluster analysis, or a particular number of clusters. The new method, therefore, can be viewed as a method for evaluation of an existing cluster structure, comparable to an external validation.

In addition, the new method will not help researchers make the practical clustering choices discussed in the introduction of this article. This includes variable selection and choosing the number of clusters. However the method will help identify individual clusters as more (or less) surprising than the statement that, for example, there is a concentration of data points near the center of a multinormal distribution. In more general terms, the proposed method allows the researcher to quantify the degree of concordance between the criteria used to create a cluster solution and specific data generation processes. The method allows the researcher to formulate testable hypotheses about the relationships between data generation processes and proposed cluster structures.

References

- (1) Beauchaine, T.P., & Beauchaine, R.J. (2002). A comparison of maximum covariance and k -means cluster analysis in classifying cases into known taxon groups. *Psychological Methods*, 7, 245 - 261.
- (2) Bock, H.H. (1972). Statistische Modelle und Bayes'sche Verfahren zur Bestimmung einer unbekannten Klassifikation normalverteilter zufälliger Vektoren [statistical models and Bayesian procedures for the determination of an unknown classification of random vectors]. *Metrika*, 18, 120 - 132.
- (3) Bock, H.H. (1985). On some significance tests in cluster analysis. *Journal of Classification*, 2, 77 - 108.
- (4) Bock, H.H. (1996). Probability models in partitional cluster analysis. *Computational Statistics and Data Analysis*, 23, 5 - 28.
- (5) Brusco, M.J. (1989). Clustering binary data in the presence of masking variables. *Psychological Methods*, 9, 510 - 523.
- (6) Caballero, R., Laguna, M., Martí, R., & Molina, J. (2006). Multiobjective clustering with metaheuristic optimization technology.
www.uv.es/sestio/TechRep/tr0206.pdf (Downloaded in November, 2006).
- (7) Darlington, R.B., & Hayes, A.F. (2000). Combining independent p-values: Extensions of the Stouffer and binomial methods. *Psychological Methods*, 5, 496-515.
- (8) de Craen, S., Commandeur, J.J.F., Frank, L.E., & Heiser, W.J. (2006). Effects of group size and lack of sphericity on the recovery of clusters in k-means cluster analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 41, 127 - 145.
- (9) Delattre, M., & Hansen, P. (1980). Bicriterion cluster analysis. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2, 227 - 291.
- (10) Diggle, P.J. (1983). *Statistical analysis of spatial point patterns*. London, UK: Academic Press.
- (11) Dubes, R.C., & Zeng, G. (1987). A test of spatial homogeneity in cluster analysis. *Journal of Classification*, 4, 33 - 56.
- (12) Everitt, B.S., Landau, S., & Leese, M. (2001). *Cluster analysis* (4th ed.). London, UK: Arnold.
- (13) Finkelstein, J. W., von Eye, A., & Preece, M. A. (1994). The relationship between aggressive behavior and puberty in normal adolescents: A longitudinal study. *Journal of Adolescent Health*, 15, 319 - 326.
- (14) Fisher, W.D. (1958). On grouping for maximum homogeneity . *Journal of the American Statistical Association*, 53, 789 - 798.
- (15) Genz, A. (1992). Numerical computation of multivariate normal probabilities. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 1, 141 - 149.

- (16) Gupta, S.S. (1963). Probability integrals of multivariate normal and multivariate t. *The Annals of Mathematical Statistics*, 34, 794 - 828.
- (17) Hansen, P., & Delattre, M. (1978). Complete-link cluster analysis by graph coloring. *Journal of the American Statistical Association*, 73, 397 - 403.
- (18) Hartigan, J.A. (1975). *Clustering algorithms*. New York: John Wiley.
- (19) Hartigan, J.A. (1988). The span test for unimodality. In H.H. Bock (ed.), *Classification and related methods of data analysis* (pp. 229 - 236). Amsterdam: North-Holland.
- (20) Holland, B.S., & Copenhaver, M.D. (1987). An improved sequentially rejective Bonferroni test procedure. *Biometrics*, 43, 417 - 423.
- (21) Jain, A.K., & Dubes, R.C. (1988). *Algorithms for clustering data*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- (22) Jain, A.K., Murty, M.N., & Flynn, P.J. (1999). Data clustering: A review. *ACM computing Surveys*, 31, 264 - 323.
- (23) Jones, B.L., & Nagin, D.S. (2005). What has been learned from group-based trajectory modeling? and a SAS procedure for estimating them.
www.andrew.cmu.edu/user/bjones/ref2.pdf (Downloaded in May, 2006).
- (24) Kopp, B. (1976). Über ein Verfahren zur Gruppenbildung durch Dichtefunktionen. *Biometrische Zeitschrift*, 18, 291 - 296.
- (25) Kumar, P., & Yildirim, E.A. (2005). Minimum-volume enclosing ellipsoids and core sets. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 126, 1 - 21.
- (26) Kwon, S., & Han, C. (2002). Hybrid clustering method for DNA microarray data analysis. *Genome Informatics*, 13, 258 - 259.
- (27) Lazarsfeld, P.F. (1950). The logical and mathematical foundation of latent structure analysis. In S.A. Stouffer, I. Guttman, E.A. Suchman, P.F. Lazarsfeld, S.A. Star, & J.A. Clausen (eds.), *Studies in social psychology in World War II, Vol. IV* (pp. 362 - 412). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- (28) Magidson, J., & Vermunt, J.K. (2004). Latent class models. In D. Kaplan (ed.), *The SAGE handbook of quantitative methodology for the social sciences* (pp. 175 - 198). Thousand Oaks: Sage.
- (29) Mardia, K.V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57, 519 - 530.
- (30) Mardia, K.V. (1980). Tests of univariate and multivariate normality. In P.R. Krishnaiah (ed.), *Handbook of statistics* (vol. 1; pp. 279 - 320). Amsterdam: North Holland.
- (31) May, D.R. (1973). An application of the taxonome method to a plasmode. *Multivariate Behavioral Research*, 8, 503 - 510.
- (32) McQuitty, L.L. (1960). Hierarchical syndrome analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 293 - 304

- (33) Muthén, B. (2001). Second-generation structural equation modeling with a combination of categorical and continuous latent variables: New opportunities for latent class-latent growth modeling. In L.M. Collins, & A.G. Sayer (eds.), *New methods for the analysis of change* (pp. 291 - 322). Washington, DC: American Psychological Association.
- (34) Nagin, D.S. (1999). Analyzing developmental trajectories: A semi-parametric, group-based approach. *Psychological Methods*, 4, 139 - 157.
- (35) Nagin, D.S. (2005). *Group-based modeling of development*. Cambridge: Harvard University Press.
- (36) Popat, K., & Picard, R.W. (1997). Cluster-based probability model and its application to image and texture processing. *IEEE Transactions*, 6, 268 - 284.
- (37) Raftery, A.E., & Dean, N. (2006). Variable selection for model based clustering. *Journal of the American Statistical Association*, 101, 168 - 178.
- (38) Rost, J., & Langeheine, R. (Eds.) (1997). *Applications of latent trait and latent class models in the social sciences*. Münster: Waxmann.
- (39) Sarle, W.S. (1995). Stopped training and other remedies for overfitting. Proceedings of the 27th Symposium on the Interface of Computing Science and Statistics (pp. 352-360), <ftp://ftp.sas.com/pub/neural/inter95.ps.Z> (Downloaded in May, 2006).
- (40) Sarle, W.S. (1996). „Best“ number of clusters?
<http://www.pitt.edu/~wpilib/clusfaq.html> (Downloaded in May, 2006).
- (41) Sarle, W.S., & Kuo, A.-H. (1993). The MODECLUS Procedure. SAS *Technical Report P-256*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- (42) Somerville, P.N. (1998). A Fortran 90 program to evaluate multivariate normal and multivariate-t integrals over convex regions. *Journal of Statistical Software*, <http://www.stat.ucla.edu/journals/jss/v03/i04/> (a) (downloaded in December , 2004)
- (43) Somerville, P.N. (1998). Numerical computation of multivariate normal and multivariate-t over convex regions. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7, 529-544. (b)
- (44) Somerville, P.N. (2001). Numerical computation of multivariate normal and multivariate-t probabilities over ellipsoidal regions. *Journal of Statistical Software*, <http://www.stat.ucla.edu/www.jstatsoft.org/v06/i08/> (Downloaded in December, 2004).
- (45) Steinley, D. (2003). Local optima in k-means clustering: What you don't know may hurt you. *Psychological Methods*, 8, 294 - 304.
- (46) Steinley, D. (2004). Properties of the Hubert-Arabie adjusted Rand index. *Psychological Methods*, 9, 386 - 396.
- (47) Steinley, D. (2006). Profiling local optima in k-means clustering: Developing a diagnostic technique. *Psychological Methods*, 11, 178 - 192.

- (48) Steinley, D., & Henson, R. (2005). OCLUS: An analytic method for generating clusters with known overlap. *Journal of Classification*, 22, 221 - 250.
- (49) Toniandel, S., & Overall, J.E. (2004). Determining the number of clusters by sampling with replacement. *Psychological Methods*, 11, 178 - 192.
- (50) Tryon, R.C. (1939). *Cluster analysis*. Ann Arbor, MI: Edwards Brothers.
- (51) Tubman, J.T., Gil, A.G, Wagner, E.F., & Artigues, H. (2003). Patterns of sexual risk behaviors and psychiatric disorders in a community sample of young adults. *Journal of Behavioral Medicine*, 26, 473 - 500.
- (52) Tubman, J. T., Vicary, J. R., von Eye, A., & Lerner, J. V. (1990). Longitudinal substance use and adult adjustment. *Journal of Substance Abuse*, 2, 317-334.
- (53) Valdano, S.G., & Di Rienzo, J. (2007). Discovering meaningful groups in hierarchical cluster analysis. An extension to the multivariate case of a multiple comparison method based on cluster analysis. *InterStat*, <http://interstat.statjournals.net/YEAR/2007/abstracts/0704002.php>
Downloaded May, 2007.
- (54) van der Laan, M.J., & Pollard, K.S. (2001). Hybrid clustering of gene expression data with visualization and the bootstrap. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 117, 275 - 303.
- (55) von Eye, A. (1979). The cluster concept of relative space density maxima. In J. F. Gentleman (Ed.), *Proceedings of the Computer Science and Statistics 12th Annual Symposium on the Interface* (pp. 318 - 322). Waterloo, Canada: University of Waterloo Press.
- (56) von Eye, A., & Mun, E.Y. (2005). *Analyzing rater agreement - manifest variable approaches*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- (57) von Eye, A., Mun, E.Y., & Indurkhya, A. (2004). Classifying developmental trajectories - a decision making perspective. *Psychology Science*, 46, 65 - 98.
- (58) Ward, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236 - 244.
- (59) Wishart, D. (1987). *Clustan User Manual* (4th ed). Edinburgh, UK: Clustan Ltd.
- (60) Wong, M.A. (1982). A hybrid clustering method for identifying high-density clusters. *Journal of the American Statistical Association*, 77, 841-847.
- (61) Zhang, T., Ramakrishnan, R., & Livny, M. (1997). BIRCH: A new data clustering algorithm and its applications. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 1, 141 - 182.

Appendix: The volume of spheroids and ellipsoids in p-space

A p -dimensional ellipsoid can be described by

$$x_d' R' V R x_d = 1,$$

where x_d is the $p \times 1$ vector of differences of a point on the hull from the center of the convex body, R is the $p \times p$ matrix of the orientation of the ellipse, and V is the inverse of the $p \times p$ matrix that contains the lengths of the semi-axes of the ellipsoid. The orientation has no effect on an ellipsoid's volume. Therefore, the equation reduces, for the following considerations, to

$$x_d' R' V R x_d = 1.$$

Let the length of the i th semi-axis of an ellipsoid be denoted by a_i , with $i = 1, \dots, p$. Then, the volume (or area, for $p = 2$) of ellipsoids can, for $2 \leq p \leq 10$, be calculated as given in Table A1.

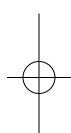
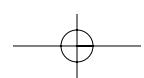
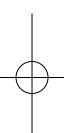
*Table A1
Equations for the Area/Volume of Spheroids and Ellipsoids for up to 10-space*

Number of dimensions	Area/Volume
2	$a_1 a_2 \pi$
3	$4/3(a_1 a_2 a_3) \pi$
4	$1/2 \left(\prod_{i=1}^4 a_i \right) \pi^2$
5	$8/15 \left(\prod_{i=1}^5 a_i \right) \pi^2$
6	$1/6 \left(\prod_{i=1}^6 a_i \right) \pi^3$
7	$16/105 \left(\prod_{i=1}^7 a_i \right) \pi^3$
8	$1/24 \left(\prod_{i=1}^8 a_i \right) \pi^4$
9	$32/945 \left(\prod_{i=1}^9 a_i \right) \pi^4$
10	$1/120 \left(\prod_{i=1}^{10} a_i \right) \pi^5$

If the convex body is a spheroid, the a_i are constant, that is, $a_i = r$. In this case, the equations given in Table A1 still apply. They simplify, however. For example, for $p = 6$, one obtains $1/6 r^6 \pi^3$ for the volume of the spheroid with radius r .

Author Note

Prof. Dr. Alexander von Eye, Michigan State University, Department of Psychology
E-mail: yoneye@msu.edu



Formanalyse in der Magnetresonanztomografie – Landmarken und Objektdifferenzierung bei retroperitonealen Tumoren im Kindesalter.

S.M. Giebel, J. Schiltz, N. Graf & J.-P. Schenk

Zusammenfassung

Die 2D-Formanalyse (Shape Analysis) bei biologischer Objekten mittels des Tests nach Ziegold (12) wurde 2007 erstmals anhand von MRI (Magnetresonanztomografie)-Daten am Beispiel von Nierentumoren im Kindesalter beschrieben (3). Die Formanalyse erfordert eine Erhebung von Landmarken ($n>2$). In der vorgestellten aktuellen Studie wurden explorativ 24 Landmarken um den Tumorrand gewählt. Die durch die Landmarken beschriebene Gestalt wurde standardisiert und zentriert. Analysiert werden Landmarken aus transversalen und coronalen MR-Schnittebenen. Tumore unterschiedlicher Topografie und Größe werden miteinander vergleichbar. Die Differenzierung relevanter Landmarken sind für die Statistik, aber auch für die medizinische Anwendung notwendig.

Im folgenden wird ein Weg vorgestellt, die relevanten Landmarken zu finden und auf ihre Eignung zur Differenzierung zu prüfen.

Shape Analysis of retroperitoneal tumors in childhood in Magnetic Resonance Imaging

Summary

2D-shape analysis of biological objects (12) is described first in 2007 with MRI-data (magnetic resonance imaging) of renal tumours of infancy (3). For shape analysis the evaluation of landmarks is necessary ($n>2$). In this study 24 landmarks are selected. Every object is described by these landmarks. The shape is the standardised and centred object. The procedure is applied on transversal as well as on frontal images. The results for frontal and transversal images are compared. Tumours of different origin, topography and size can be analysed. The differentiation of relevant landmarks is important for statistical and medical reason.. In this study, evaluation of landmarks and their possibility for tumour differentiation is demonstrated.

1. Einleitung

Die Wahrscheinlichkeit für ein neugeborenes Kind innerhalb der ersten 15 Lebensjahre an einem Malignom zu erkranken beträgt 215/100 000 (0,2 %). Bei jedem 470. Kind wird bis zum 15. Geburtstag in Deutschland eine maligne Grunderkrankung dia-

gnostiziert. Die Behandlung dieser Patienten erfolgt meist durch die aktuellen Therapieoptimierungsstudien der GPOH (Gesellschaft für pädiatrische Hämatologie und Onkologie). Hierbei hat die radiologische Bildgebung große Bedeutung. Die häufigsten Tumorerkrankungen des Retroperitonealraumes im Kindesalter sind das Nephroblastom und das Neuroblastom. 2005 betrug die relative Häufigkeit der gemeldeten Patienten mit Nephroblastom bezogen auf alle Tumorerkrankungen 5,9 %, die des Neuroblastoms innerhalb und außerhalb des Retroperitonealraumes 8,2 %. Die Bildgebung erfolgt mittels Sonografie und nachfolgender Magnetresonanztomografie (MRT) oder Computertomografie (CT). Der bessere Weichteilkontrast als auch die fehlende Strahlenexposition (Schenk- Referenzradiologie) sind der Grund für eine zunehmende Anwendung der MRT im Kindesalter. Entsprechend dem Therapieprotokoll des Nephroblastoms erfolgt eine präoperative Chemotherapie in der Regel ohne histologische Sicherung nach radiologischer Diagnose in der Bildgebung. Dies erfordert ein hohes Maß an diagnostischer Sicherheit und eine Definition von Kriterien in der radiologischen Bildgebung.

Die entscheidende Differenzialdiagnose zum Nephroblastom ist das Neuroblastom. Das Spektrum der Differenzialdiagnose umfasst aber auch die seltenen Tumore wie Rhabdoidtumor, Nierenzellkarzinom und Klarzellsarkom. Da keine pathognomischen Einzelmerkmale der Tumore existieren, erfolgt die Diagnose aus einer Kombination von Einzelmerkmalen in der Bildgebung in Kombination mit klinischen Parametern und dem Patientenalter.

Als einen weiteren potentiell bedeutsamen Parameter der Differentialdiagnose retroperitonealer Tumore testeten wir die äußere Tumorform. Empirisch wird beim Nephroblastom von einem runden bis ovalen Objekt ausgegangen. Dies gilt mathematisch zu überprüfen.

1994 beschrieb Ziegold (12) das Verfahren der Formanalyse und eine Technik zur Differenzierung anhand biologischen Materials. Landmarken am Tumorrand beschreiben hierbei das zwei- oder dreidimensionale Objekt. Ziel des mathematischen Verfahrens ist die Herstellung von Vergleichbarkeit von zwei- oder dreidimensionalen Objekten durch Normierung und Zentrierung.

Im folgenden wird das Verfahren von Giebel (3) vorgestellt, um die für die Differenzierung von Objektgruppen geeigneten Landmarken zu finden und zu prüfen. Der Einsatz der Formanalyse in der Medizin wird referiert und die Methodik mit Verwendung von MRT-Daten am Beispiel der Nierentumore im Kindesalter demonstriert. Als Referenz dient der postoperativ erhobene histologische Befund. Das Verfahren wird der Clusteranalyse gegenübergestellt.

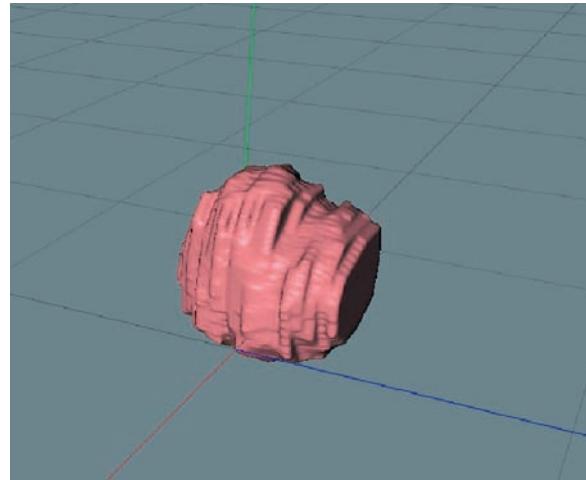
2. Statistische Auswertung

2.1 Erhebung von „Landmarken“

Ziel der Auswertung ist die geometrische Form der Tumore miteinander zu vergleichen. Unterschiede der Form sollen hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zur Diagnose untersucht werden. Die Tumordiagnose ist im Studienkollektiv histologisch gesichert.

Definiert ist die Form eines geometrischen Körpers durch mindesten 3 sogenannte Landmarken. Um für alle Tumore vergleichbare Landmarken setzen zu können, wird aus den vorhandenen 2D-Schnittbildern zunächst ein dreidimensionales Objekt erstellt.

Abbildung 1: Dreidimensionales Objekt aus den 2D-Schnittbildern



Anhand des dreidimensionalen Objekts wird der dreidimensionale geometrische Schwerpunkt bestimmt. Es wird dann die MR T-Aufnahme gewählt, die dem dreidimensionalen Schwerpunkt am nächsten liegt.

Ausgehend von dem in die zweidimensionale Ebene projizierten Schwerpunkt wird in 15° -Abständen 24 Landmarken auf dem Tumorrand ermittelt. Dies erfolgt sowohl in der Frontal-, als auch in der Transversalansicht.

Abbildung 2: Die Erhebung der Landmarken am Tumorrand in Frontalansicht

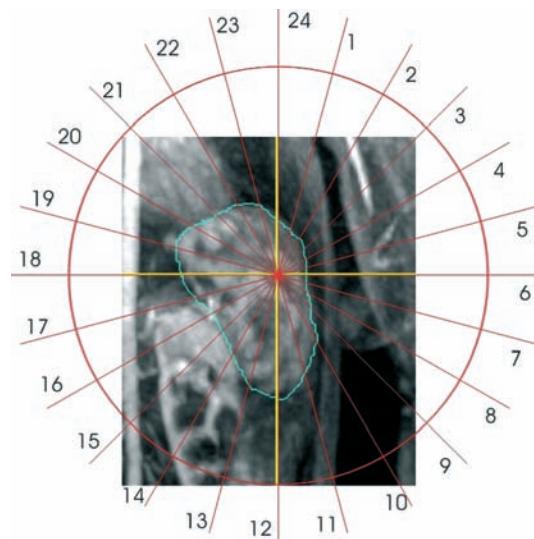
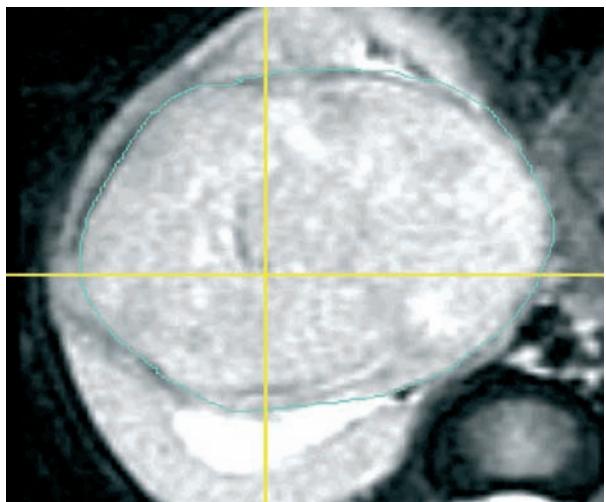


Abbildung 3: Die Erhebung der Landmarken am Tumorrand in Transversalansicht

Die durch die 24 Landmarken beschriebene „Form“ wird nun bezüglich des zweidimensionalen Schwerpunkts zentriert und normiert. Für die Normierung wird die euklidische Norm verwendet.

Durch die Zentrierung befinden sich alle weiteren zu untersuchenden Objekte in der gleichen Lage innerhalb des zweidimensionalen Raumes. Die Größenunterschiede der Objekte werden durch die Normierung eliminiert.

Die ebenfalls erfasste Niere kann für das mathematische Verfahren nicht zu Diagnosezwecken verwendet werden, da sie nicht bei allen Patienten in Folge der Tumorausdehnung sicher abgrenzbar ist. Teilweise kann das Restnierengewebe nur noch am Tumorrandsbereich erkannt werden.

Die Erfassung der Niere und ihre Position zum Tumor könnte bei entsprechender Anzahl an Patienten ein wichtiges weiteres Kriterium für die Diagnose sein.

2.2 Deskriptive Beschreibung der Abstände in Transversal und Frontalansicht

Die Transversal- und Frontalansicht werden getrennt voneinander ausgewertet und betrachtet. Aufgrund der unterschiedlichen MRT-Sequenzen und dem unterschiedlich gut radiologisch definierbaren Tumorrand ist die Landmarkenzuordnung primär frontal gewählt, additiv wenn möglich auch transversal. In 14 Fällen lagen somit beide Ebenen zur Landmarkenpositionierung vor und in einem Fall nur die Transversalanansicht.

Tabelle 1: Abstand der Wilms-Tumore von der mittleren Form der „Wilms-Tumore“ in der Frontal-/ Transversalanansicht

Patient d	frontal	$d_{transversal}$
Nr. 8	0.1448	0.0998
Nr. 12	0.0772	0.0966
Nr. 15	0.1126	0.0772
Nr. 6	0.1113	0.1164
Nr. 5	0.1567	0.1791
Nr. 4	0.0968	0.1752
Nr. 2	0.1009	0.1112
Nr. 9	0.1854	0.1414

Tabelle 2: Abstand der Nicht-Wilms-Tumore von der mittleren Form der „Wilms-Tumore“ in der Frontal-/ Transversalansicht

Patient d	frontal	$d_{transveral}$
Nr. 19 Klarzellensarkom	0.2324	0.1182
Nr. 20 Klarzellensarkom	0.1605	0.1356
Nr. 21 Neuroblastom	0.2969	0.1275
Nr. 22 Neuroblastom	0.1775	0.4151
Nr. 23 Nierenzellkarzinom	0.1082	0.0834
Nr. 24 Neuroblastom	0.1227	0.1793
Nr. 25 Nierenzellkarzinom	-	0.0822

2.3 Anwendung der hierarchischen Clusteranalyse zur Differenzierung der Tumore in Frontal- und Transversalansicht

Die hierarchische Clusteranalyse dient dafür Gruppen zu bilden, die sich untereinander ähnlich sind. Zu vermuten ist, dass Tumore mit ähnlicher Diagnose sich durch eine geringere Distanz von Gruppen mit anderer Diagnose unterscheiden. Zunächst wird dies für alle erfassten normierten und zentrierten Tumore in der Nähe der Niere in der Frontalansicht und dann in Transversalansicht durchgeführt.

Abbildung 4: Anwendung der hierarchischen Clusteranalyse in der Frontalansicht

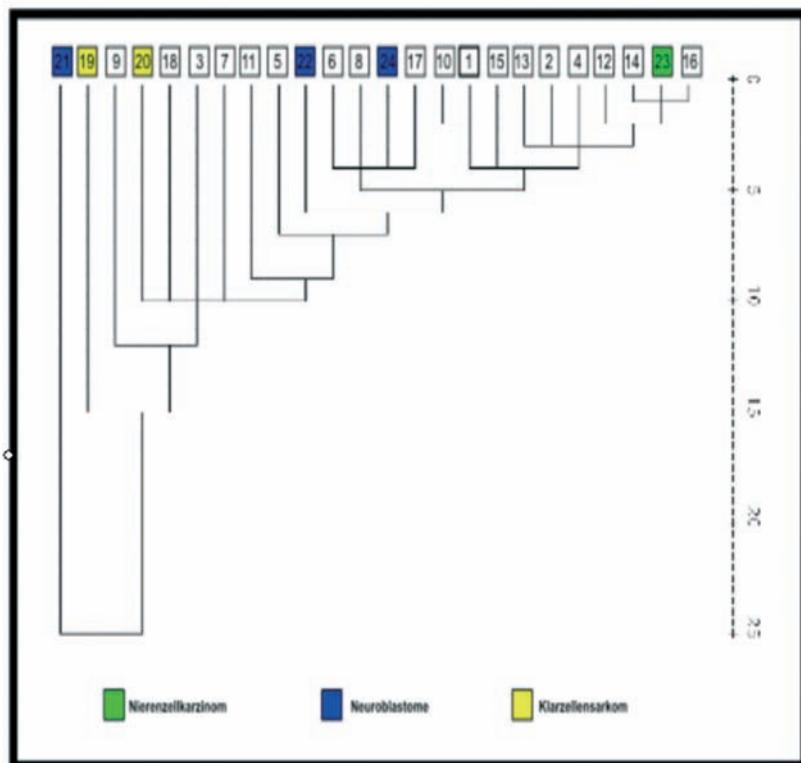
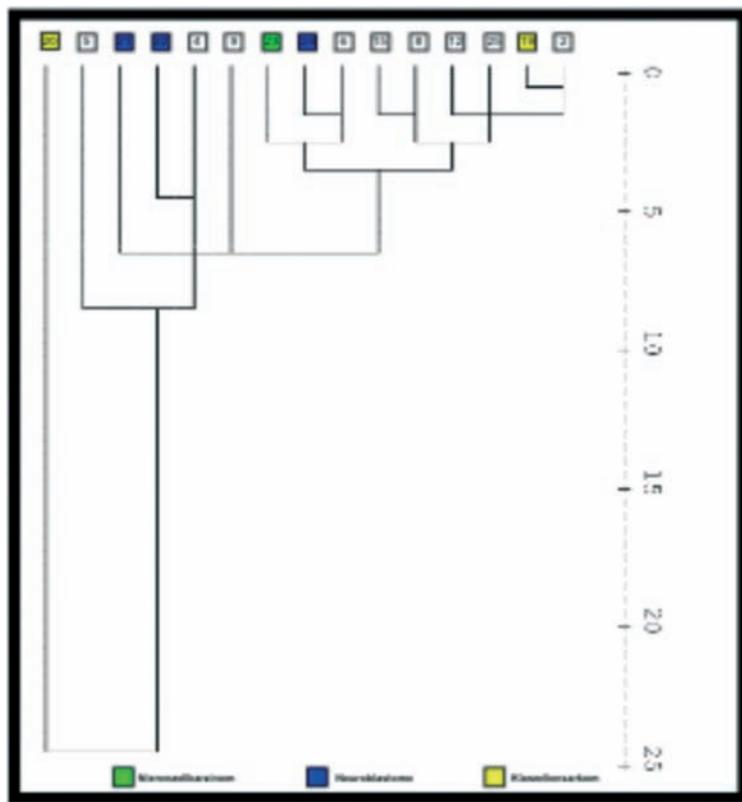


Abbildung 5: Anwendung der hierarchischen Clusteranalyse in der Nähe der Niere Transversalansicht



In beiden Fällen lassen sich durch die hierarchische Clusteranalyse keine für die Diagnose verwendbaren Gruppen bilden. Das bedeutet, daß die normierten und zentrierten Tumore nicht allein durch ihre Ähnlichkeit untereinander Gruppen mit gleicher Diagnose bilden. Um zu prüfen, ob sich die Gruppen mit gleicher Diagnose zumindest hinsichtlich ihrer zu erwartenden Form unterscheiden, wird der Test von Ziezold (12) verwendet.

2.4 Die „mittlere Form“ und Prüfung der Zugehörigkeit des Objektes

Die „mittlere Form“ einer Menge von Objekten ist nur bei zwei Objekten als „einfacher“ Mittelwert zu berechnen. Da eine Datenmenge aus mehr als zwei Objekten vorlag, verwendeten wir den Algorithmus nach Ziezold (12) zur Bestimmung der „mittlere Form“. Die „mittlere Form“ hat sich hinsichtlich Drehung und Verschiebung in einer optimalen Lage zu allen Objekten zu befinden. Das heißt, daß die „mittlere Form“ nach dem Algorithmus den minimalen Abstand zu allen Objekten besitzt.

Für die Prüfung von Unterschieden zwischen den Objektmengen -in diesem Fall Tumore unterschiedlicher Diagnose- wird der Test von Ziezold (12), basierend auf dem U-Test unter Beachtung aller Permutationen verwendet.

Der u_0 -Wert wird für die vom Anwender vorgegebene Aufteilung berechnet und mit allen anderen möglichen u -Werten verglichen. Ist der u_0 -Wert klein, so hat er einen niedrigen Rang in der Menge aller möglichen u -Werte. Ist der Rang dann niedrig, so

ist die „mittlere Form“ der vom Anwender vorgegebenen Aufteilung verwendbar, ansonsten erlaubt die „mittlere Form“ keine Aussage. Für die endgültige Entscheidung über die Aussage wird aus dem Rang der p-Wert bestimmt.

Da der Rang bei mehreren gleichen u-Werten nicht immer eindeutig angegeben werden kann, wird immer der höchste und der niedrigste Rang zur Bestimmung des Intervalls, in welchem der p-Wert liegt, verwendet. Als Referenz für den u_0 -Wert wird einmal die „mittlere Form“ der „Wilms-Tumore“ und einmal die der Gruppe der „Nicht-Wilms-Tumore“ verwendet.

2.5 Die Wilms-Tumore im Vergleich zu Klarzellensarkomen, Nierenzellkarzinomen und Neuroblastomen

Ein weitere zu untersuchende Unterscheidung bei den 24 Nierentumoren von Kleinkindern ist die zwischen Wilms-Tumoren und Klarzellensarkomen, Nierenzellkarzinomen, sowie Neuroblastomen. Das obige Verfahren wird für die Frontal- und Transversalansicht unter unterschiedlicher Verarbeitung der Daten durchgeführt. Zweidimensionale Zentrierung bedeutet dabei, dass zusätzlich auf den zweidimensionalen Schwerpunkt zentriert worden ist. Dreidimensionale Zentrierung ergibt sich bereits im Vorfeld durch die Erfassung der Daten anhand des dreidimensionalen Schwerpunkts. Im folgenden die Übersicht über die Ergebnisse des Verfahrens mit der Referenz der mittleren Form der Wilms-Tumore.

Tabelle 3: Übersicht der Ergebnisse des Tests nach Ziezold bei der Frontalansicht

	Datenverarbeitung	u_0 -Wert	p-Intervall
Form I	„2D zentriert“ + „normiert“	28	[0.070, 0.080]
Form II	„3D zentriert“ + „normiert“	37	[0.2044, 0.2235]
Gestalt	„2D zentriert“	43	[0.2808, 0.3028]
Original	„3D zentriert“	45	[0.3306, 0.3538]

Tabelle 4: Übersicht der Ergebnisse des Tests nach Ziezold bei der Transversalansicht

	Datenverarbeitung	u_0 -Wert	p-Intervall
Form I	„2D zentriert“ + „normiert“	23	[0.5419, 0.5849]
Form II	„3D zentriert“ + „normiert“	34	[0.5071, 0.8117]
Gestalt	„2D zentriert“	32	[0.7812, 0.8117]
Original	„3D zentriert“	31	[0.7453, 0.7789]

Sowohl in Frontal-, als auch in Transversalansicht erweist sich die Verarbeitung in Form der Zentrierung auf den zweidimensionalen Schwerpunkt und die Normierung für die Differenzierung der Tumore als sinnvoll. Für die Transversalansicht sind im Vergleich zur Frontalansicht die Ergebnisse noch anhand grösserer Daten zu prüfen. Momentan erscheint sie für die Differenzierung bei jeder möglichen Verarbeitung der Daten ungeeignet. Anhand der vorhandenen Daten erscheint mit einem p-Intervall von [0.070, 0.080] die Frontalansicht geeigneter als die Transversalansicht bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,1$. Die Wilms-Tumore in der Frontalansicht bilden eine „mittlere Form“, die eine Differenzierung der Tumore untereinander zulässt.

2.6 Explorative Auswahl an Landmarken

Das Verfahren von Ziegold (12) wird dahingehend verwendet, dass alle Möglichkeiten fünf von 24 Landmarken auszuwählen hinsichtlich des u -Wertes geprüft werden. Um die Aussagen auch für die Nicht-Wilms-Tumore verwenden zu können, wird die Betrachtung auf die größte Gruppe der Nicht-Wilms-Tumore, die Neuroblastome eingeschränkt. Die Gruppe der Tumore wird hierfür in zwei Gruppen unterteilt: Die erste Gruppe von neun Wilms-Tumore dient dafür, eine vorher bestimmte Anzahl k von Landmarken für die Differenzierung Wilms-Neuroblastome zu finden, und die zweite, um diese zu prüfen. Die Neuroblastome werden aufgrund der geringen Anzahl nicht aufgeteilt.

Mit einem u_0 -Wert von 0 mit Referenz der „mittleren Form“ der Wilms-Tumore ergeben sich von den 42504 Möglichkeiten 888 Fünferkonfigurationen. Von den 888 Fünferkonfiguration wird nur die gewählt, die den geringsten u_0 -Wert mit Referenz der „mittleren Form“ der Neuroblastome erhält. Das ist die Konfiguration aus den Landmarken: {3, 14, 15, 19, 22}. Auch bei den so gewählten unbekannten Daten ergeben sich bei Referenz der „mittleren Form“ der Wilms-Tumore ein u_0 -Wert von fünf und mit Referenz der „mittleren Form“ der Neuroblastome ein u_0 -Wert von vier.

3. Ergebnisse

Die hierarchische Clusteranalyse reicht nicht aus, um Gruppen mit gleicher Diagnose zu bilden (Abbildung 4 und 5). Die Tumore der entsprechenden Diagnose sind sich nicht ähnlich genug. Erst der Abstand zur „mittleren Form“ erlaubt Aussagen über die Diagnose.

Erst durch die Normierung und Zentrierung der Tumore sind dabei entsprechende Ergebnisse für die Diagnose zu erwarten (Tabelle 3 und 4). Die für eine Differenzierung geeigneten Landmarken können anhand des beschriebenen Verfahrens ermittelt und geprüft werden.

4. Diskussion

Die Differenzialdiagnose von Nierentumoren und extrarenalen Raumforderungen im Kindesalter erfolgt nach unterschiedlich zu gewichtenden Kriterien. Die einzelnen radiologisch beschreibenden Kriterien wie Tumorstruktur, Signalstärke (MR-Intensität, CT-Dichte oder Echogenität), Nachweis von Verkalkungen und Verteilungsmuster des Primärtumors (uni-/multilokuläre oder uni-/bilateral) ermöglichen nicht immer eine

differenzialdiagnostische Zuordnung, welche eine Therapieentscheidung ermöglicht. Vielmehr müssen sowohl klinisch-radiologische Parameter als auch die Zusammen schau einzelner Kriterien in die Diagnose mit einfließen um die notwendige Sicher heit des Befundes zu gewährleisten, welche der Onkologe wünscht.

Entscheidend für den Befund ist festzustellen, ob es sich um einen intra- oder extra renalen Tumor handelt. Bei intrarenalen Tumoren entscheidet die weitere Strukturanalyse über das Vorhandensein solider oder zystischer Tumoranteile. Das wichtigste Kriterium um ein kongenital mesoblastisches Nephrom (CMN), Nephroblastom und Nierenzellkarzinom zu differenzieren ist das Patientenalter. So werden Tumore bei Pa tienten im ersten Lebenshalbjahr aufgrund der höheren Inzidenz als hochwahrscheinliches CMN angesehen, Patienten ab dem 15. Lebensjahr als mögliches Nierenzell karzinom gewertet und therapiert (Primär-Operation).

Renale Tumore mit Pseudokapsel scheinen eine rundliche Form zu bevorzugen, hin gegen zeigen extrarenale Tumor auch mit Infiltration in die Niere eine eher abwei chende Tumorform. Auch das unterschiedliche Wachstumsverhalten von Neuroblastom und Nephroblastom verändern die geometrische Tumorform. Das Neuroblastom wächst gefäßummauernd mit Beziehung des Tumors zur Wirbelsäule bzw. den Neu roformina. Die besondere Tumortopografie führt zu differenten Landmarken der Tu morbegrenzung. Das Nephroblastom kann primär in jede Richtung retroperitoneal wachsen so dass zunächst keine anatomischen Landmarken i.S. von anatomischen Grenzen das Tumorwachstum beeinflussen. Erst bei großen Tumoren wäre eine Beeinflussung durch Wirbelsäule, retroperitoneale Gefäße oder Nachbarorgane denkbar. Gerade das Nephroblastom fällt bei klinischer Untersuchung durch die Vorwölbung der Bauchdecke auf. Extrarenale Tumore wie das Neuroblastom oder Nebennieren karzinom sind aufgrund der engeren Raumverhältnisse eher von der rundlichen Form abweichend.

Letztendlich wird jegliche Struktur im Befund durch den Radiologen auch bezüglich Organform oder Form einer Raumforderung beurteilt. Dies ist die Grundlage einer je den radiologischen Bildbeschreibung. Sowohl angeborene Anomalien als auch erworbene Erkrankungen gehen häufig mit Formveränderungen von Organen einher. Problematisch erscheint uns jedoch die Einordnung der Tumorformen aufgrund einer vi suellen Einschätzung in Grenzbereichen. Das mathematische Verfahren der Shape Analyse kann mathematisch exakt einzelne Tumorformen trennen und mittels p-Wert eine Formabweichung des Tumors von der Grundform eines Nephroblastoms ermöglichen.

Die verwendete Formanalyse ermöglicht Aussagen über den Bereich der Nierentumo re. Die im Vergleich hierzu angewandte hierarchische Clusteranalyse erlaubt keine Rückschlüsse auf die Diagnose. Erst die Referenz zur „mittleren Form“ der Wilms Tumore in der Frontalsicht bietet Ansätze zur Diagnose. Die unterschiedliche Ver arbeitung der Daten hinsichtlich des Tests von Ziegold (12) zeigt, dass das vorgenom mene Verfahren einer Zentrierung und Normierung der geeignete Weg ist, eine ver wendbare „mittlere Form“ zu bestimmen. Die Ergebnisse der Clusteranalyse zeigen, dass sich aus der Ähnlichkeit der standardisierten und normierten Tumore noch kei ne für die Medizin verwendbare Gruppen bilden lassen.

Das explorative Vorgehen bei der Landmarkenauswahl zeigt, dass bei der Differenzierung von Nephroblastomen zu Neuroblastomen zwei Landmarken (n^o 14,15) in Richtung Niere und drei Landmarken (n^o 3, 19, 22) in Richtung obere Körperhälfte für die Differenzierung relevant sind. Keine der Landmarken Richtung Körperrand und Wirbelsäule sind ausgewählt worden. Die auszuwählende Anzahl an Landmarken wäre weiter zu prüfen.

Für die Medizin zeigt sich zum einen, dass nicht die Ähnlichkeit der Tumore untereinander, sondern erst die „mittlere Form“ und damit eine klare Referenz eine Möglichkeit für die Differenzierung zulässt, und die Auswahl an Landmarken für die Diagnose relevante Regionen bestimmt.

Tabelle 5: Kriterien zur Differenzierung von retroperitonealen Tumoren im Kindesalter

Lokalisation (intra-/extrarenal)
Alter (0-0,5/0,5-15/>15 Jahre)
Feingranuläres Verkalkungsmuster*
Tumorstruktur (zystisch/solide)
Syndromassoziation
Beziehung zu retroperitonealen Gefäßen (Verdrängen oder Ummauern)
Nachweis einer Pseudokapsel*****
Tumorthrombus in der Vena cava inferior
Uni-/Bilateralität***
Tumogröße****
Multi-/ Uniloculäres Vorkommen
Metastasierungsmuster****
Nachweis einer Nephroblastomatose
Größenwachsstum im Verlauf
Echogenität in der Sonografie**
Tumorform

- * im Fall von Neuroblastom.
- ** homogen hyperechogen bei Angiomyolipom.
- *** Bilateralität bei Lymphom, Nephroblastom, Nephroblastomatose und Syndromassoziiertem Angiomyolipom.
- **** Lungefiliae bei Wilms tumor nicht in ersten beiden Lebensjahren, Lungenmetastase bei Rhabdoidtumor und Klarzellensarkom bereits im ersten Lebensjahr.
- ***** Nierenzellkarzinom oftmals kleiner als Nephroblastom
- ***** Pseudokapsel gegenüber Nierenparechym bei kongenitalem mesoblastischen Nephrom weniger ausgeprägt als bei Nephroblastom

Literatur

- (1) Bookstein, F.L. (1986). Size and shape spaces for landmark data in two dimensions (with discussion), *Statist. Sci.* **1** p.181-242.
- (2) Dryden, I.L. & Mardia K.V. (1998). *Statistical Shape Analysis*. Chichester: John Wiley.
- (3) Giebel, S.M. (2007). *Statistische Analyse der Form von Nierentumoren bei Kleinkindern*. Master thesis of the University of Kassel.
- (4) Graf, N., Reinhard H. (2003). Wilms-Tumoren, Diagnstik und Therapie. *Urologe A* **42:391**.
- (5) Kendall, D.G. (1977). The diffusion of shape, *Adv. Appl. Probab.* **9** p.428-430.
- (6) Kendall, D.G. (1984). Shape manifolds, Procrustean metrics and complex projective spaces. *Bulletin of the London Mathematical Society* **16** p.81-121.
- (7) Mardia, K.V. (1977). Mahalanobis distance and angles. In: Krishnaiah, PR. (ed.) *Multivariate Analysis IV*, p.495-511, Amsterdam: North Holland.
- (8) Schenk J.P. et al. (2006). Reference radiology in nephroblastoma: accuracy and relevance fpr preoperative chemotherapy. *Fortschr Röntgenstr* **178:38**.
- (9) Schenk J.P. et al. (2008). role of MRI in the management of patients with nephroblastoma. *Eur Radiol* **18:683**.
- (10) Small, C.G. (1996). *The Statistical Theory of Shape*. New York: Springer Verlag.
- (11) Ziezold, H. (1974). On expected figures and a strong law of large numbers for random elements in quasi-metric spaces. Trans. *7th Prague Conference Inf. Th. Statistic. Dec. Funct.*, Vol A. p. 591-602. Prag: Reidel Dordrecht.
- (12) Ziezold, H. (1994). Mean Figures and Mean Shapes Applied to Biological Figure and Shape Distributions in the Plane, *Biometrical Journal* 36 p.491-510.

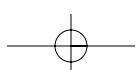
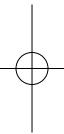
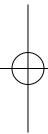
Angaben zu den Verfassern

Stefan Giebel, Doktorand in Statistik, Luxembourg School of Finance,
 Universität Luxemburg
 e-mail: stefan.giebel@uni.lu

Jang Schiltz, Luxembourg School of Finance, Universität Luxemburg
 e-mail: jang.schiltz@uni.lu

Norbert Graf, Universitätskinderklinik Homburg, Abteilung Hämatologie und
 Onkologie, (Studienzentrale Nephroblastomstudie SIOP 2001 – GPOH)
 e-mail: norbert.graf@uniklinik-saarland.de

Jens-Peter Schenk, Universitätsklinik Heidelberg, Sektion Pädiatrische Radiologie,
 Abteilung Interventionelle und Diagnostische Radiologie
 e-mail: Jens-peter.Schenk@med.uni-heidelberg.de



Different patterns of boys' externalizing behavior and their relation to risk factors: A longitudinal study of preschool children¹

M. Stemmler & F. Lösel

Abstract

Childrens' externalizing behaviors such as aggression, delinquency and impulsivity are serious problems in many societies. In previous person-oriented analyses we found two types of externalizing problems in boys (51,52). One pattern contained externalizing problems only, whereas the other type showed both externalizing and internalizing problems (anxiety, depression etc.). The present study addressed these two groups in a prospective longitudinal design. It was investigated whether the previous descriptive findings remained stable over time and, in particular, whether the two types differed in important risk factors for antisocial behavior. The sample consisted of 198 boys from the Erlangen-Nuremberg Development and Prevention Study (29). The first assessment took place in kindergarten and the second 3.4 years later in elementary school. The behavior problems were assessed by ratings of kindergarten teachers and elementary school teachers using the Social Behavior Questionnaire (SBQ) (54). The risk factors were low socio-economic status of the family, birth complications, physical punishment in parenting behavior, difficult temperament, low intelligence, and aggression-prone social information processing of the child.

Approximately 15% of the boys revealed externalizing behavior problems. A variable-oriented analysis showed significant stability over time. In a person-oriented Configural Frequency Analysis the 'externalizing only' and the 'combined externalizing and internalizing' pattern could be replicated. For five of the six risk factors we found significant differences between the boys with behavior problems and a non-deviant group. However, the two different patterns of externalizing problems differed only in intelligence (lower for the group with combined problems). The results confirm models of cumulative biological, psychological and social risks for antisocial behavior over time. Furthermore, specified analyses of the two types and their relation to proactive and reactive aggression are recommended.

Key words: externalizing and internalizing problems, risk factors for antisocial behavior, stability of behavior problems, proactive and reactive aggression, longitudinal research, Configural Frequency Analysis (CFA)

1. Introduction

In many industrialized countries youth crime and violence is an acute social problem. Although the most spectacular cases of violence are still rare, approximately ten per

¹ Note. The data reported in this article are from the Erlangen-Nuremberg Development and Prevention Study which was funded by the German Federal Ministry for Family Affairs, Seniors, Women and Youth.

cent of youngsters exhibit clinically relevant forms of aggressive, delinquent and other antisocial behavior (16, 18). Nearly one-third of all young males get at least once in conflict with the law (17). Whereas the delinquent behavior is transient and not severe in most cases, it is more persistent and serious in those youngsters who are 'early starters', that is, their problem behavior already begins in childhood (21, 39). Although the majority of antisocial children desist from their problem behavior over time, approximately five to ten percent of male birth cohorts set out on an early starting and long-term persistent pathway of antisociality (30, 40).

However, even relatively persistent antisocial youngsters are not a homogeneous group. Partially they only exhibit externalizing problems such as aggression and delinquency whereas others show comorbidity with internalizing problems such as social withdrawal, anxiousness and depressed mood (32, 44). The developmental relationships between externalizing and internalizing problems are not yet much investigated (34). Some studies suggest that anxiety shyness, and internalizing problems can protect against the development of antisocial behavior (22, 45) According to other research, such personality characteristics may also be a risk factor for late onset criminality (58) or hinder desistance in already antisocial youngsters (22). A combination of externalizing and internalizing problems may also be important for gender differences in antisocial development (37).

Against this background we carried out previous studies in which we used a person-oriented approach to investigate the stability of children's externalizing behavior in relation to internalization symptoms (51, 52). We studied the topic with the help of Configural Frequency Analysis (CFA) (57, 19). CFA is a statistical tool for the analysis of multi-way contingency tables of categorical data (56). The base line for a CFA is a prespecified null model. Significant deviations from this null model result either in so-called types, that is more frequent cases than expected under the null model, or so-called antitypes, that is less frequent cases than expected under the null model. The most common null model is usually the model of no association between two variables (i.e., the independence model consisting of only two main effects (57)). In our CFA analyses we found two patterns that predicted intensive behavior problems from kindergarten to primary school in boys: One group showed high externalizing behavior at both times but no internalizing problems. A second group was not only stable in their externalizing behavior but also exhibited internalizing problems in kindergarten. No such patterns could be detected for girls. We also found that the 'externalizing only' pattern was significantly related to self-reported proactive or instrumental aggression, whereas the subtype of 'combined externalizing and internalizing problems' was characterized by a more reactive, emotionally driven and impulsive form of aggression.

The present study aims to go beyond the detection and description of such patterns. We are now investigating whether there are common or different risk factors for the 'externalizing only' or combined 'externalizing and internalizing' groups of youngster. From a comprehensive model of cumulative risk factors (25, 30) we study five

prototypical risk variables from different areas: 1. low socioeconomic status/poverty of the child's family, 2. preterm birth or low birth weight, 3. inappropriate parenting behavior in the family (corporal punishment), 4. difficult temperament, 5. relatively low intelligence, and 6. aggression-prone social information-processing of the child. All these prototypical factors have repeatedly been found as significant predictors of antisocial development (12, 22, 31). In the present study we investigate whether they are not only differentiating between antisocial and non-deviant youngsters but also between the two subtypes described above.

2. Method

Sample

The data were taken from the Erlangen-Nuremberg Development and Prevention Study (29, 35) which contains a prospective longitudinal investigation of more than 600 preschool children and their families. The selection of the sample was the same as in the preceding articles (51, 52), although we now concentrate on the boys because we previously did not find the two different behavioral patterns in girls. First, the sample consisted only of those boys for whom kindergarten data and elementary school data on behavioral problems were available. Second, the time-lag between the first measurement and the school assessment was the same for all boys, taking individual school-entries into account. Thirdly, the selected boys needed to have data at the follow-up assessment. The average age of the boys at the first measurement point was $M = 69.66$ months ($SD = 5.55$), that is 5.81 years. The average age of the children at *Follow-up* was $M = 110.58$ months ($SD = 9.43$), i.e. a little more than 9.22 years. Thus the average follow-up period was 3.41 years. In total $N = 198$ boys fulfilled the three inclusion criteria. For the analyses of the risk factors the sample size was partially smaller because we had missing data for some variables.

Measures

Measures of the dependent variables (DVs). The dependent variables were indicators of externalizing and internalizing problems. The child's social behavior in kindergarten and in primary school was assessed by German adaptations of the Social Behavior Questionnaire (SBQ) (53, 54). The SBQ is available in several versions. In this study we used versions for kindergarten teachers and school teachers (26). The SBQ-kindergarten and SBQ-primary school teacher versions are identical. They consist of 46 items. Each item is rated on a 3-point scale ranging from '0' = *never/not true* to '2' = *almost always/true most of the time*. Two scales of the SBQ were used: The *Externalizing Problems* scale is a second order scale consisting of primary scales on physical aggression, hyperactivity, delinquency/destroying of things and indirect aggression (25 items; reliability in kindergarten: $\alpha = .89$, in school: $\alpha = .91$). The SBQ scale on Emotional Problems/Anxiousness measured the children's *Internalizing Problems* (9 items; reliability in kindergarten: $\alpha = .75$, in school: $\alpha = .78$). This scale was relatively independent from the scale on Externalizing Problems (kindergarten: $r = .11$, $p = \text{n.s.}$; school: $r = .14$, $p < .05$).

Measures of the risk factors. The *socio-economic status* (SES) of the child's family was measured by an index which included income, parental education, profession and housing conditions (14). Higher scores indicate upper SES.

Based on the mother's report on prenatal and natal care the boys were categorized as either full term or as having *birth intricacies* such as preterm birth or low birth weight.

Parenting behavior was assessed by self reports in our German adaptation of the Alabama Parenting Questionnaire (APQ) (48). We used the subscale *corporal punishment* as a risk variable (3 items; reliability for mothers $\alpha = .62$, for fathers $\alpha = .64$). The scores for both parents were averaged.

The child's *difficult temperament* was rated by the parent who was interviewed during a home visit. The parent present at the interview (mostly the mother) rated whether their child had a difficult temperament. The ratings were based on a 5-point rating scale ranging from 1 = particularly easy temperament over 3 = normal child to 5 = particularly difficult temperament.

Social information processing was assessed using the German adaptation of the Preschool Interpersonal Problem-Solving Test (PIPS) (6, 49). The test contains drawings of conflict situations (e.g., a child wants to play with a toy which is desired by another child at the same time). The children were asked about the scenes, i.e. their interpretation of the situation, attribution of hostile or friendly intentions, and assumed actions of the pictured youngsters. Their answers were categorized as socially competent, aggressive, unsecure, relevant but not classifiable, and irrelevant. The inter-rater agreement ranges between 91 and 99 percent for the American version (49) and between 87 and 94 percent for the German version (6). We formed a summary score for the quality of social information processing that contained the number and quality of action alternatives. Higher scores indicate less aggression-prone and socially more competent information processing.

The child's *intelligence* was assessed using the German version of the Kaufman-Assessment Battery for Children - K-ABC (38). The German K-ABC provides two standardized scores on intellectual abilities that are both dependent and relatively independent from the children's education. The split-half reliabilities for children of kindergarten age are high (between $r = .86$ and $r = .93$) (38). We used the mean of the two scores as measure of the children's general intelligence.

3. Results

Table 1 shows the correlations between the kindergarten teachers' ratings and the primary school teachers' ratings approximately three and half years later. The longitudinal correlations for externalizing and internalizing problems were significant. This suggests some stability of problem behavior over time, in particular for the externalizing problems. As the two behavior assessments were made by different informants, the small to medium size of the correlations is quite normal (1, 26). There were no significant longitudinal correlations between externalizing and internalizing behavior.

Table 1: Longitudinal correlations between social behavior in kindergarten (*Time 1*) and in elementary school (*Time 2*) for boys

		<i>Behavior at Time 2</i>	
<i>Behavior at Time 1</i>		Boys	
SBQ-Scales		Externalizing	Internalizing
Externalizing	0.38	***	0.04
Internalizing	-0.08		0.20**

Note. ** $p < .01$, *** $p < .001$. Boys: $n = 198$.

In order to investigate whether the two patterns of stable externalizing problems for boys also exists on the elementary school level, three individual characteristics were selected for Configural Frequency Analysis (CFA): Externalizing in kindergarten, externalizing and internalizing behavior in elementary school. All variables were dichotomized close to the 75th percentile. Table 2 shows the observed and expected frequencies for the first-order CFA as well as the resulting standardized residuals, which are basically the normal approximation of the χ^2 -component (20). For the CFA, a software by Alexander von Eye was used².

Table 2: CFA for Externalizing Problems in boys in kindergarten (*Time 1*) and Externalizing and Internalizing Problems rated by primary school teachers (*Time 2*)

cell index			CFA			
Ex _{T1}	In _{T2}	Ex _{T2}	F(o) _{ijk}	f(e) _{ijk}	Z _{ijk}	p _{ijk}
-	-	-	89	78.68	1.16	0.122
-	-	+	18	28.87	-2.02	0.022
-	+	-	26	23.01	0.62	0.267
-	+	+	6	8.44	-0.84	0.200
+	-	-	22	28.87	-1.28	0.101
+	-	+	18	10.59	2.28	0.011 T
+	+	-	2	8.44	-2.22	0.013 A
+	+	+	9	3.10	3.35	0.000 T

Note. N = 190; T = type; Ex_{T1} = externalizing problems in kindergarten; In_{T2} = internalizing problems in elementary school; Ex_{T2} = externalizing problems in elementary school; '-' = below the 75th percentile; '+' = above the 75th percentile; f(o)_{ijk} = observed frequencies; f(e)_{ijk} = expected frequencies; Z_{ijk} = z-approximation of the chi-square statistic.

The global chi-square-component was highly significant ($\chi^2 = 27.33, df = 4, p < .001$). Two significant types and one antitype emerged. The first significant type for boys (+ - +) represents the 'externalizing only' pattern ($z = 2.28, p < .05$). There were more boys than expected under the null hypothesis who showed high levels of externalizing behavior in kindergarten and at the follow-up. These boys showed no internalizing

problems in elementary school. The second type (+ + +) represents the 'combined externalizing and internalizing' pattern ($z = 3.35, p < .001$). There were more boys than expected under the null hypothesis with externalizing problems at kindergarten who also had serious problems in both externalizing and internalizing behavior at primary school.

The antitype (+ + -) suggests that there were less boys than expected under the null hypothesis with externalizing problems at kindergarten and internalizing problems at elementary school who showed no externalizing problems in elementary school ($z = -2.22, p < .05$).

In sum, there is significant stability in externalizing behavior for boys from kindergarten to elementary school, and this stability is prevalent for two behavior patterns: (1) the 'externalizing only' pattern, and (2) the 'combined externalizing and internalizing' pattern.

As the sizes of the subsamples with different patterns of problem behavior are rather small, we restricted our analysis of risk factors to the configurations in the follow up. We entered the risk variables in an oneway-ANOVA with four behavior patterns based on the combination of externalizing and internalizing behavior. The four patterns were 'i+ e+', 'i- e+', 'i+ e-', and 'i- e-'. A plus represents the upper quarter of the scores in the Externalizing or Internalizing Problems scales. A minus stands for scores below the 75th percentile in our sample (seeTable 3). For example, the pattern 'i+ e+' stands for children who have high scores in both areas of problem behavior.

Table 3: One-way ANOVAs comparing the four patterns of externalizing and internalizing behavior in boys regarding to the identified risk factors

Risk Factors	Behavior Patterns				<i>F</i> (df)
	i + e +	i - e +	i + e -	i - e -	
Low SES	2.18 ^{a,b} (0.53)	2.04 ^b (0.35)	2.25 ^a (0.42)	2.25 ^a (0.37)	2.85* (3,191)
Corporal punishment	1.60 ^a (0.34)	1.69 ^a (0.32)	1.56 ^a (0.34)	1.53 ^b (.20)	2.55* (3,191)
Difficult temperament	2.94 ^{a,b} (1.06)	3.08 ^a (0.69)	2.87 ^{a,b} (0.68)	2.69 ^b (0.77)	2.62* (3,191)
Quality of Social information processing	4.31 ^a (3.86)	6.31 ^a (4.58)	6.10 ^a (5.14)	6.64 ^a (3.80)	1.48 (3,191)
Low Intelligence	96.84 ^a (9.59)	102.96 ^{b,c} (9.60)	101.45 ^{a,c} (11.20)	105.49 ^b (7.91)	5.36*** (3,191)

Note. * $p < .01$, *** $p < .001$. Boys: $n = 194$. Means with different indices were significantly different (post hoc comparisons). For the post hoc comparisons, the least significant difference (LSD) was applied.

² The CFA-software is available for free from author on demand. Email: voneye@msu.edu

There were significant mean differences in four of the five risk factors: They evolved in SES, *corporal punishment*, *difficult temperament*, and *intelligence*. The ‘externalizing only’ boys came from the lowest SES ($M = 2.04$). Their mean was significantly lower than that of the boys with no externalizing problems (‘i- e+’ and ‘i+ e+’), but not significantly different from the ‘combined externalizing and internalizing’ group. The pattern that received the most parental corporal punishment was ‘i- e+’ ($M = 1.69$), followed by the second high group ‘i+ e+’ ($M = 1.60$). There were significant mean differences for *difficult temperament*. The two patterns with externalizing problems displayed the highest values for difficult temperament ($M = 3.08$ for ‘i- e+’ and $M = 2.94$ for ‘i+ e+’). The four groups did not differ significantly in social information processing, although the pattern ‘i + e +’ ($M = 4.31$) had the lowest mean. Significant mean differences were detected for intelligence. Here, the pattern ‘i + e +’ revealed the lowest scores ($M = 96.84$).

Table 4: Cross-classification between behavior patterns and birth intricacies

Birth Intricacies		Behavior Patterns				Σ
		i + e +	i - e +	i + e -	i - e -	
Full term birth	Frequency	17	36	24	71	148
	csr	-2.1	-0.9	-0.9	2.9T	
Preterm birth or low birth weight	Frequency	8	10	7	6	31
	csr	2.1T	0.9	0.9	-2.9	
Σ						189

Note. T = type; csr = corrected standardized residuals.

In Table 4, the relationship between birth intricacies and the four behavior patterns was investigated. The global chi-square-component was highly significant ($\chi^2 = 9.97$, $df = 3$, $p < .01$), indicating an association between the two investigated characteristics. Statistically significant cells were indicated by the corrected standardized residuals (csr) which are comparable to the Fuchs-Kenett-Test which is a test for local chi-square associations (19). Boys with the pattern ‘i- e-’ had a full term birth and appropriate birth weight more frequently than expected under the null hypothesis of independence. Boys with the pattern ‘i+ e+’ were found more often than expected with a preterm birth or with a low birth weight.

4. Discussion

The study successfully replicated and extended the findings reported in Stemmler et al. (51,52). For those boys who showed externalizing problems at kindergarten the behavior pattern ‘externalizing only’ and ‘combined externalizing and internalizing’ emerged as significant types at elementary school age. This finding and the zero order correlations of problem behavior over time suggest that externalizing behavior is relatively stable over time. This is in accordance with studies on the stability of ag-

gressive, delinquent and other antisocial behavior (11, 23, 41). Like in kindergarten, the elementary school pattern encompassed about 15 percent of the male sample. This prevalence rate is very similar to the results of the recent German Child and Youth Health Survey which revealed 15.7 percent conduct problems among male youngsters (15). The nationwide survey did not assess different patterns of comorbidity, however, in our study the 'externalizing only' pattern was approximately twice as frequent as the 'combined externalizing and internalizing' type. Our application of Configuration Frequency Analysis was able to detect a three-way interaction between the externalizing and internalizing variables which could not be found by the variable-oriented approach. This underlines the importance of a person-oriented research strategy (36).

The two patterns of 'externalizing only' and 'externalizing plus internalizing' problems are in accordance with other studies (10, 22). Similar groups were also found in studies on school bullying which differentiated between the typical bullies and a smaller group of bully-victims who show characteristics of internalizing problems (30, 42). More generally, the distinction relates to the two forms of proactive (instrumental, offensive) aggression versus reactive (hostile, defensive) aggression (7, 13, 46, 55). The proactive form of aggression is seen as more 'cold-blooded', deliberate and instrumentally motivated. It goes along with physiological under-arousal in the respective individuals (43). In contrast, the reactive type is a more emotionally-driven, impulsive reaction to perceived provocation and threat. Those youngsters are often physiologically over-aroused and show high levels of anxiousness (47). It may be that the reactive aggressive type represents a special type of an early starting life-long persistent antisocial type (24). However as mentioned above, the relation between externalizing and internalizing problems is complicated and dependent on the age of children and sequence in the development. On the one hand, internalizing and over-controlled behavior may protect against the development of antisocial behavior (2, 22). On the other hand, such personality features may also be a risk factor for a late onset of crime or persistence of antisociality (22, 58).

A second part of our study addressed the impact of risk factors measured approximately 3.5 years before the behavioral outcome. In sum, our groups of boys differed significantly in most of the investigated risk factors. All differences went insofar in the expected direction as the group with the non-deviant behavior pattern ('i- e-') had the best scores. Boys with externalizing behavior problems had more frequently experienced birth intricacies, they came from the lowest socioeconomic family background, they were more likely to have parents who used corporal punishment, they had the most difficult temperament, and they were less intelligent than the non-deviant boys. These findings support a model of cumulative biological, psychological and social risks in the development of persistent antisocial behavior Lösel and Bender (30): None of the single risk factors has a large effect alone, however, they accumulate and interact over time and thus strongly enhance the probability of a problematic behavioral outcome.

Although we found most of the expected differences between the deviant and non-deviant groups, the risk factors did not clearly differentiate between the two configura-

tions with externalizing problems ('i- e+' and 'i+ e+'). These two groups differed only significantly in intelligence. The boys with the comorbidity pattern ('i+ e+') revealed lower intelligence scores than the 'externalizing only' boys. Although the other risk factors did not differentiate significantly between the two groups, the 'combined externalizing and internalizing' boys also showed relatively low competence in social information processing and were in tendency more likely of having birth intricacies. Together, these three variables suggest that the boys with both externalizing and internalizing behavior have more neuropsychological deficits than those who show externalizing behavior only. These deficits may contribute to school and interaction problems which – in turn – reinforce internalizing reactions such as anxiety, depression and social withdrawal. Further analyses of our longitudinal data are necessary to investigate such circular reinforcement processes.

One must also considerate methodological restrictions in the present study. Although we detected significant stability in externalizing behavior we could not relate the risk factors to the stable patterns only. Because we would have ended up with too small subgroups we had to analyze the four different groups with regard to their behavior patterns in elementary school. Some of the correlations with the risk factors might have been more pronounced if larger groups of stable 'i+e+' and 'i-e+' patterns could have been compared. However, our findings are insofar plausible as they agree with similar studies in the field. For example, Card and Little (4) could not detect consistent differences between proactively and reactively aggressive boys. They attributed the lack of differential findings to the high intercorrelation between the functions of aggression which may be an artifact of the assessment procedure. Card and Little (4) suggested new more specific measures for assessing the two types of aggression. Similarly, one must bear in mind that the Social Behavior Questionnaire used in our study is also not a specific measure for assessing proactive and reactive aggression.

The only risk variable for which we did not find significant group differences was the quality of social information processing. Although this is in some contrast to international findings and our own research on social information processing and antisocial behavior (5, 9, 32, 33), the present results went in the expected direction. The non-deviant group had the best scores, the 'i+e+' group had the lowest scores on this risk factor, and the 'externalizing only' boys had scores similar to the non-deviant group. This pattern of findings is in accordance with results on a stronger impact of social information processing on reactive than on proactive aggression (9, 45). Crick and Dodge (5) also found no significant differences in the quality of social information processing between aggressive and non-aggressive groups of elementary school children. However, older reactively aggressive children differed significantly from non-aggressive children in their hostile intent (but not from the proactive group). The authors attributed their findings to different kinds of samples and assessment methods (video versus written vignettes; cf (7)). In previous studies we also observed variations in findings due to different methods of assessing social information processing (32). In addition we found that not all aspects of social information processing were similarly related to aggression and antisocial behavior (33). In specific situations, a hostile attribution seems not to be an aggression-prone 'deficit' but a rather realistic interpre-

tation of others' intention (50). Therefore, the non-significance of our findings may partially be related to the summary score of the Interpersonal Problem Solving Test used in our study.

Although we found only small differences in the risk factors for the two different patterns of 'externalizing only' and 'combined externalizing and internalizing problems' the distinction requires proved to be valid. Similar to the distinction between proactive and reactive forms of aggression we need more research on the respective relations to forms of criminality (3, 7). Further progress in this field will help to design more differentiated programmes of prevention and treatment (7, 27).

Literatur

- (1) Achenbach, T., McConaughy, S. H. & Howell, C. T. (1987). Child/adolescent behavioral and emotional problems: Implications of cross-informant correlations for situational specificity. *Psychological Bulletin, 101*, 213-232.
- (2) Bender, D., & Lösel, F. (1997). Protective and risk effects of peer relations and social support on antisocial behavior in adolescents from multi-problem milieus. *Journal of Adolescence, 20*, 661-678.
- (3) Bushman, B. J. & Anderson, C. A. (2001). Is it time to pull the plug on the hostile versus instrumental aggression dichotomy? *Psychological Review, 108*, 273-279.
- (4) Card, N. A. & Little, T. D. (2006). Proactive and reactive aggression in childhood and adolescence: A meta-analysis of differential relations with psychosocial adjustment. *International Journal of Behavioral Development, 30*, 466-480.
- (5) Crick, N. R. & Dodge, K.A. (1996). Social information-processing mechanisms in proactive and reactive aggression. *Child Development, 67*, 993-1002.
- (6) Döpfner, M., Lorch, R. & Reihl, D. (1989). Soziale Informationsverarbeitung in Konfliktsituationen - eine empirische Studie an Vorschulkindern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 3*, 239-248.
- (7) Dodge, K. A. & Coie, J. D. (1987). Social information-processing factors in reactive and proactive aggression in children's playgroups. *Journal of Personality and Social Psychology, 53*, 1146-1158.
- (8) Dodge, K. A., Lochmann, J. E., Harnish, J.D. & Bates J. E. (1997). Reactive and proactive aggression in school children and psychiatrically impaired chronically assaultive youth. *Journal of Abnormal Psychology, 106*, 37-51.
- (9) Dodge, K. A. & Pettit, G. S. (2003). A biopsychosocial model of the development of chronic conduct problems in adolescence. *Developmental Psychology, 39*, 349-371.
- (10) Donker, A. (2004). Precursors and prevalence of young-adult and adult delinquency. Dissertation. The Netherlands Institute for the Study of Crime.
- (11) Farrington, D. P. (2005). Childhood origins of antisocial behavior *Clinical Psychology and Psychotherapy, 12*, 177-190.
- (12) Farrington, D. P. & Welsh, B. C. (2007). Saving children from a life of crime: Early risk factors and effective interventions. Oxford: Oxford University Press.
- (13) Fontaine, R. G. (2007). Disentangling the psychology and law of instrumental and reactive subtypes of aggression. *Psychology Public Policy and Law, 13*, 143-165.
- (14) Geißler, R. (Ed.) (1994). *Soziale Schichtung und Lebenschancen in Deutschland*. Stuttgart: Enke.

- (15) Hölling, H., Erhart, M., Ravens-Sieberer U., Schlack, R. (2007). Verhaltensauffälligkeiten bei Kindern und Jugendlichen – erste Ergebnisse aus dem Kinder- und Jugendgesundheitssurvey. *Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz*, 784-793.
- (16) Ihle, W. & Esser, G. (2002). Epidemiologie psychischer Störungen im Kindes- und Jugendalter: Prävalenz, Verlauf, Komorbidität und Geschlechtsunterschiede. *Psychologische Rundschau*, 53, 159-169.
- (17) Kaiser, G. (1996). *Kriminologie (3. Auflage)*. Heidelberg: UTB-Verlag.
- (18) Lahey, B. B., Miller, T. L., Gordon, R. A. & Riley, A. W. (1999). Developmental epidemiology of the disruptive behavior disorders. In H.C. Quay & A. E. Hogan (Eds.), *Handbook of disruptive behavior disorders* (pp. 23-48). New York: Kluwer Academic Plenum Publishers.
- (19) Lautsch, E. & von Weber, S. (1995). *Methoden und Anwendungen der Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA)*. Weinheim: Beltz - Psychologie Verlags Union.
- (20) Lienert, G. A. & Krauth, J. (1975). Configural Frequency Analysis as a statistical tool for defining types. *Educational and Psychological Measurement*, 35, 197-209.
- (21) Loeber, R. & Farrington, D.P. (Eds.), (1998). *Serious and violent juvenile offenders: Risk factors and successful interventions*. Thousand Oaks: Sage.
- (22) Loeber, R., Farrington, D. P., Stouthamer-Loeber, M. & White, H. R. (2008). *Violence and serious theft: Development and prediction from childhood to adulthood*. New York: Routledge.
- (23) Loeber, R. & Hay, D. (1997). Key issues in the development of aggression and violence from childhood to early adulthood. *Annual Review of Psychology*, 48, 371-410.
- (24) Loeber, R. & Stouthamer-Loeber, M. (1998). Development of juvenile aggression and violence. Some common misconceptions and controversies. *American Psychologist*, 53, 242-259.
- (25) Lösel, F. (2000). Delinquenzentwicklung in der Kindheit und Jugend. In R. Lempp, G. Schütze & G. Köhnken (Eds.). *Forensische Psychiatrie und Psychologie des Kindes- und Jugendalters* (pp. 221-234). Darmstadt: Steinkopff.
- (26) Lösel, F. (2002). Risk/Need assessment and prevention of antisocial development in young people: Basic issues from a perspective of cautionary optimism. In R. R. Corrado, R. Roesch, S. D. Hart & J. K. Gierowski (Eds.), *Multi-problem violent youth* (pp. 35-57). Amsterdam: IOS Press.
- (27) Lösel, F. (2007). It's never too early and never too late: Towards an integrated science of developmental intervention in criminology . *Criminologist*, 35 (2), 1-8.
- (28) Lösel, F., Beelmann, A. & Stemmler, M. (2002). *Skalen zur Messung sozialen Problemverhaltens bei Vorschul- und Grundschulkindern: Die deutschen Versi-*

- onen des Eyberg Child Behavior Inventory (ECBI) und des Social Behavior Questionnaire (SBQ). Universität Erlangen-Nürnberg: Institut für Psychologie.
- (29) Lösel, F., Beelmann, A., Stemmler, M. & Jaursch, S. (2006). Prävention von Problemen des Sozialverhaltens im Vorschulalter: Evaluation des Eltern- und Kindertrainings EFFEKT. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 35, 79-81.
 - (30) Lösel, F. & Bender, D. (2003). Resilience and protective factors. In. D. Farrington & J. Coid (Eds.), *Early prevention of adult antisocial behaviour* (pp. 130-204). New York: Cambridge University Press.
 - (31) Lösel, F. & Bender, D. (2006). Risk factors for serious and violent antisocial behaviour in childhood and youth. In A. Hagell & D. R. Jeyarajah (Eds.), *Dangerous behavior, difficult decisions: Meeting the needs of children who harm* (pp. 42-72). London: Jessica Kingley.
 - (32) Lösel, F. & Bliesener, T. (2003). *Aggression und Delinquenz unter Jugendlichen: Untersuchungen von kognitiven und sozialen Bedingungen*. Neuwied: Luchterhand.
 - (33) Lösel, F., Bliesener, T. & Bender, D. (2007). Social information processing, experiences of aggression in social contexts, and aggressive behavior in adolescents. *Criminal Justice and Behavior*, 34, 330-347.
 - (34) Lösel, F. & Farrington, D.P. (2009). Promotive and protective factors in the development of youth violence (under review).
 - (35) Lösel, F., Stemmler, M., Jaursch, S. & Beelmann, A. (2009). Universal prevention of antisocial development: Short-and long-term effects of a child- and parent-oriented program. *Monatsschrift für Kriminologie und Strafrechtsreform*, 92, 289-307.
 - (36) Magnusson, D. & Allen, V. L. (1983). Implications and applications of an interactional perspective for human development. In D. Magnusson & V. L. Allen (Eds.) *Human development: An interactional perspective* (pp. 370-387). New York: Academic Press.
 - (37) McCord, J. & Ensminger, M. E. (1997). Multiple risks and comorbidity in an African-American population. *Criminal Behavior and Mental Health*, 7, 339-352.
 - (38) Melchers, P. & Preuß, U. (1994). K-ABC: Kaufman-Assessment Battery for Children. Frankfurt a. M.: Swets.
 - (39) Moffitt, T. E. (1993). Adolescence-limited and life-course-persistent antisocial behavior: A developmental taxonomy. *Psychological Review*, 4, 674-701.
 - (40) Moffitt, T. E., Caspi, A., Dickson, N., Silva, P. A. & Stanton, W. (1996). Childhood-onset versus adolescent-onset antisocial conduct in males: Natural history from age 3 to 18. *Development and Psychopathology*, 8, 399 - 424.

- (41) Olweus, D. (1979). Stability of aggressive reaction patterns in males:A review. *Psychological Bulletin, 86*, 852-875.
- (42) Olweus, D. (1993). Bullying at school: What we know and what we can do. Cambridge, MA: Blackwell.
- (43) Raine, A., Reynolds, C., Venables, P., Mednick, S.A. & Farrington, D. P (1998). Fearlessness, stimulation-seeking, and lar ge body size at age 3 years as early predispositions to childhood aggression at age 1 1 years. *Archives of General Psychiatry, 55*, 745-751.
- (44) Rutter, M. (1997). Antisocial behavior: developmental psychopathology perspectives. In D. M. Stoff, J. Breiling & J. D. Maser (Eds.) *Handbook of antisocial behavior* (pp. 115-124). New York, Wiley, 1997.
- (45) Schwartz, D., Dodge, K. A., Pettit, G. S. & Bates, J. G. (1997).The early socialization of aggressive victims of bullying. *Child Development, 68*(4), 665-675.
- (46) Scarpa, A. & Raine,A. (1997). Psychophysiology of anger and violent behavior *The Psychiatric Clinics of North America, 20*, 375 - 394.
- (47) Scarpa, A. & Kolko, D. J. (1994). Salivary testosterone and cortisol in disruptive children: relationship to aggressive, hyperactive, and internalizing behavior *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 33*, 1174-1184.
- (48) Shelton, K.K., Frick, P.J. & Wotton, J. (1996). Assessment of parenting practices in families of elementary school-age children.*Journal of Clinical Child Psychology, 25*, 317-329.
- (49) Shure, M. B. (1990). *The PIPS test manual. A cognitive measure of interpersonal problem-solving ability for four to six year old children* (2nd ed.). Philadelphia: Hanemann University, Department for Mental Health Sciences.
- (50) Sutton, J., Smith, P.K., & Swettenham, J. (1999). Social cognition and bullying: Social inadequacy or skilled manipulation? *British Journal of Developmental Psychology, 17*, 435-450.
- (51) Stemmler, M., Lösel, F., Beelmann, A., Jaursch, S. & Zenkert, B. (2005). Child problem behavior in kindergarten and in primary school:A comparison between prediction configural frequency analysis and multiple regression. *Psychology Science, 47*, 467-478.
- (52) Stemmler, M., Lösel, F., Beelmann, A. & Jaursch, S. (2008). A configural perspective on the stability of externalizing problem behavior in children: Results from the Erlangen-Nurember g Development and Prevention Study . In M. Stemmler, E. Lautsch & D. Martinke (Eds.) *Configural Frequency Analysis (CFA) and other non-parametrical statistical methods: Gustav A. Lienert memorial issue* (pp. 70-83). Pabst Science Publishers
- (53) Tremblay, R. E., Desmarais-Gervais, L., Gagnon, C. & Charlebois, P . (1987). The Preschool Behavior Questionnaire. Stability of its factor strcture between

- cultures, sexes, ages and socioeconomic classes. *International Journal of Behavioral Development*, 10, 467-484.
- (54) Tremblay, R. E., Vitaro, F., Gagnon, C., Piché, C. & Royer, N. (1992). A prosocial scale for the Preschool Social Behavior Questionnaire: Concurrent and predictive correlates. *International Journal of Behavioral Development*, 15, 227-245.
- (55) Vitaro, F., Barker, E. D., Boivin, M., Brendgen, M. & Tremblay, R. E. (2006). Do early difficult temperament and harsh parenting differentially predict reactive and proactive aggression? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 34, 685-695.
- (56) von Eye, A. (1990). *Introduction to Configural Frequency Analysis. The search for types and anti-types in cross-classification*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (57) von Eye, A. (2002). *Configural Frequency Analysis: Methods, models and applications*. Mahwah, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- (58) Zara, G. & Farrington, D. P. (2009). Childhood and adolescent predictions of late onset criminal careers. *Journal of Youth and Adolescence*, 38, 287-300.

Authors Note

Prof. Mark Stemmler Ph.D.

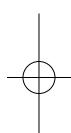
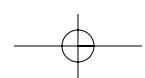
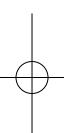
Faculty of Psychology and Sports Science, Bielefeld University

e-mail: mark.stemmler@uni-bielefeld.de

Prof. Friedrich Lösel, Dr. phil, Dr. sc.h.c.

Institute of Criminology, University of Cambridge

e-mail: fal23@cam.ac.uk



Anwendung der Konfigurationsfrequenz-analyse auf Sensordaten zur Bestimmung der Sulfidbelastung

S. Giebel, J. Romaker & F.-B. Frechen

Zusammenfassung:

Multisensorarrays oder „elektronische Nasen“ sollen für eine zielgerichtete Dosierung im Kanal zur Bekämpfung der Geruchsbelastung eingesetzt werden. Vor ihrem Einsatz ist eine Zuordnung zu entwickeln, die ausgehend von den Sensordaten Aussagen zur Geruchsbelastung zulässt.

Angesichts des Rauschens der Sensordaten erscheint eine Überführung der metrischen Sensordaten in Kategorien sinnvoll. Um Wechselwirkungen der Sensoren zu beachten, werden die Sensoren in Form von „Geruchsprofilen“ kombiniert.

Die „Geruchsprofile“ werden mittels der Prädiktions- Konfigurationsfrequenzanalyse auf ihre Aussage zum Geruch geprüft und den entsprechenden Geruchsbelastungen zugeordnet.

1. Einleitung

Da eine geruchs- und H₂S-orientierte Dosierungs-Regelung von entscheidender Bedeutung für die Umwelt (Auswirkungen der Wirkstoffe auf Abwasserbehandlung und Gewässer) wie für die Wirtschaftlichkeit (Vermeidung von Überdosierungen bei immerhin deutlich sechsstelligen jährlichen Kosten für Wirkstoffe) ist, muss eine Messung sachgerecht und so zeitnah erfolgen, dass eine Dosierregelung möglich wird. Bisherige Dosierungen arbeiten mittels H₂S-Messung der Kanalluft, oder die Anlagen dosieren proportional zum Abfluss. Eine sulfid- und geruchsbezogene Dosierung existiert bislang noch nicht. Dies wäre aber für eine Optimierung erforderlich. Die Anwesenheit von H₂S in der Kanalluftatmosphäre ist nämlich nur das letzte Glied in der Kette der Sulfatbelastung:

- anaerobe Zustände in der Sielhaut
- Sulfidbildung im Wasser
- Schwefelwasserstoff-Freisetzung in die Kanalatmosphäre.

Zudem sind bisherige Dosierstrategien weder für Spitzeneignisse (hohe Konzentrationen) noch unproblematische Phasen (sehr niedrige Konzentrationen) oder auch Geruchsereignisse infolge VOC optimiert. So wird oft überdosiert, wenn geringe Konzentrationen an Geruchsstoffen vorliegen, oder kaum dosiert, wenn VOC statt H₂S die dominanten Geruchsstoffe darstellen.

An der Universität Kassel wurde ein Sulfid- und Geruchsmessschrank (SGM) entwickelt (siehe Abbildung 1). Das Messsystem ermöglicht eine quasi-kontinuierliche Sulfid- und Geruchsemisionspotentialmessung (GEP) in einem Abwasserstrom. Es arbeitet mit zwei parallel betriebenen Reaktoren, deren Inhalt nach Befüllung mit neu-

traler Luft belüftet wird. Die ausgestrippte Luft wird anschließend mittels H₂S-Messgerät und Multisensorarray gemessen.

Der Reaktor mit angeschlossener Ansäuerung (Sulfid-Reaktor) dient der Ausstrippung des gesamten Sulfids als Schwefelwasserstoff. Bei einer Ansäuerung auf einen pH-Wert < 4 findet die Protonierung von Hydrogensulfid (HS-) und Sulfid (S²⁻) zu H₂S statt.

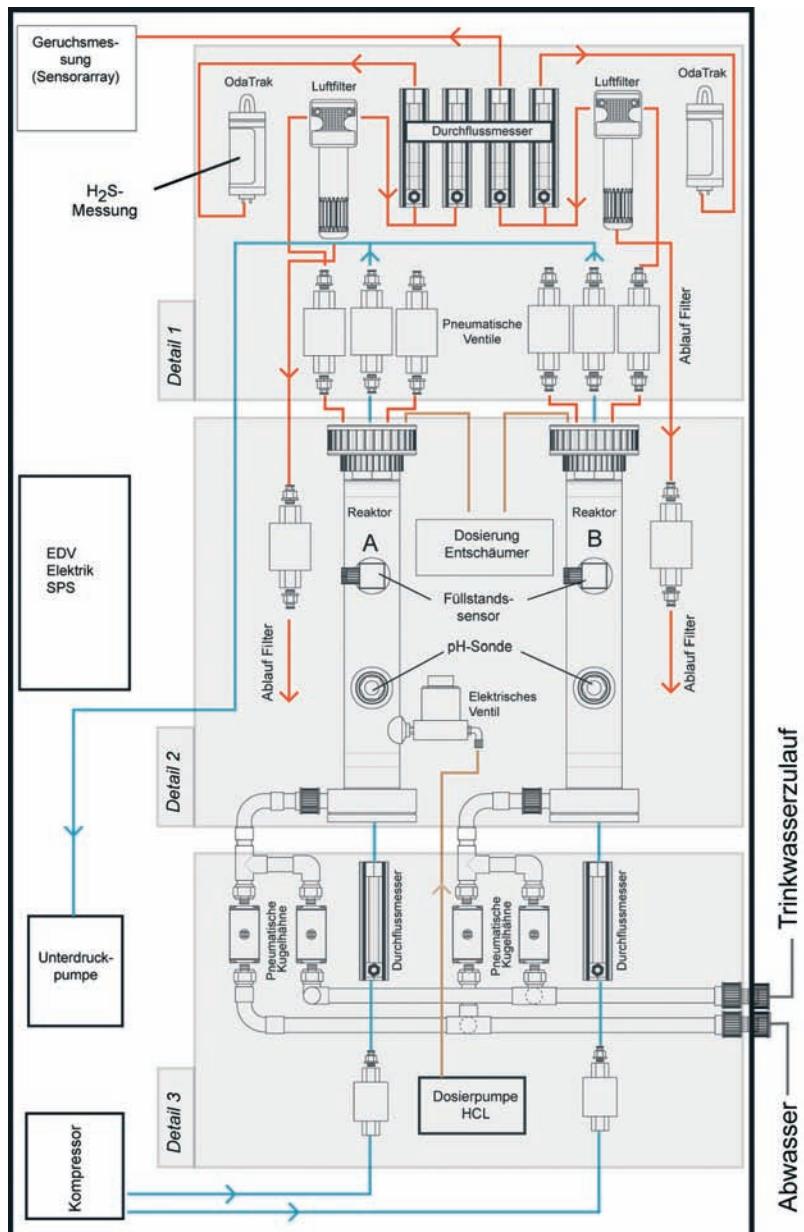


Abbildung 1: Aufbau des Sulfid- und Geruchsmessschrankes

Bei der Schwefelwasserstoffmessung kommen OdaTraks der Fa. Apptek zum Einsatz. Je nach Belastung des Abwassers werden Messbereiche von 0 bis 200 ppm H₂S und 0 bis 1.000 ppm H₂S verwendet.

Für die Ermittlung des Zusammenhangs zwischen dem HS-Konzentrationsverlauf in der ausgestrippten Gasphase und der Sulfidkonzentration in der Flüssigphase wurde ein Reaktor aus dem SGM im Labor des Fachgebietes Siedlungswasserwirtschaft der Universität Kassel aufgebaut und betrieben (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Versuchsaufbau (Reaktor , H₂S-Messgerät) zur Bestimmung des Zusammenhangs zwischen H₂S-Konzentrationsverlauf in der ausgestrippten Gasphase und der Sulfidkonzentration in der flüssigen Phase.

Hierfür wurde Abwasser mit bekannter Sulfidkonzentration belüftet und der ausgestrippte Schwefelwasserstoff mit einem Messgerät detektiert. Ergebnisse der H₂S-Messungen in der ausgestrippten Gasphase bei unterschiedlichen bekannten Sulfidkonzentrationen sind in Abbildung 3 dargestellt.

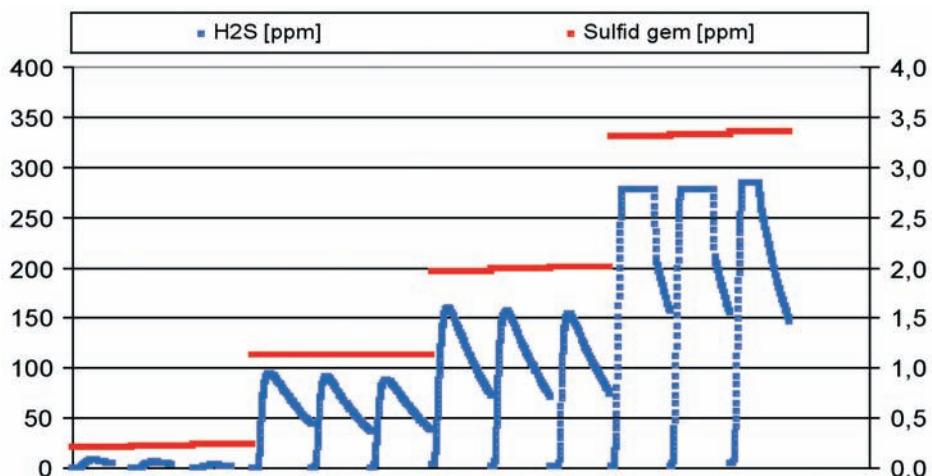


Abbildung 3: Ergebnisse der H₂S-Messung in der Gasphase bei bekannter Sulfidkonzentration im Abwasser

Hier wird deutlich, dass unterschiedliche Sulfidkonzentrationen auch unterschiedliche H₂S-Konzentrationsverläufe in der Gasphase hervorrufen und dass die Messkurven gleicher Konzentrationen vergleichbar sind und somit eine Reproduzierbarkeit der Messungen vorliegt.

Zur Berechnung der Sulfidkonzentration wird die gemessene H₂S-Kurve benötigt. Aufgrund des Ansprechverhaltens der H₂S-Sensoren (T90 < 60 Sekunden) entspricht die Messkurve besonders zu Beginn der Stripping nicht dem realen Verlauf, sondern vielmehr einer Näherung.

Zusätzlich ist eine Aufzeichnung der gesamten Messkurve besonders bei hohen Sulfidkonzentrationen aufgrund der langen Dauer eines Messzyklus nicht praxistauglich. Zudem verlängert eine Verkürzung der Messreitrechts die Lebensdauer der Sensoren. Die Messergebnisse wurden mithilfe der Prädiktions-Konfigurationsfrequenzanalyse (P-KFA) ausgewertet. Die Prädiktions-Konfigurationsfrequenzanalyse dient für die Zuordnung der zeitlichen Sensorprofile zur jeweiligen Kategorie von Sulfidkonzentrationen. Angesichts der geringen Fallzahl bietet die P-KFA verwendbare Aussagen. Die Betrachtung von Profilen setzt die Diskretisierung der Sensorwerte voraus und damit eine Verringerung des Informationsgehalts. Dadurch ergibt sich eine verbesserte Handhabbarkeit der Daten.

2. Vorgehen

Für die mathematische Untersuchung des HS-Konzentrationsverlaufs in der Gasphase werden drei, für den Kurvenverlauf aussagekräftige, Punkte der Kurve ausgewählt. Dafür wurden alle Verläufe miteinander verglichen und den Bedürfnissen der Anwendung entsprechend drei Messzeitpunkte gewählt. Die drei Messzeitpunkte geben den Verlauf in seinen groben Zügen wieder. Die verkürzte Betrachtung wird angesichts der folgenden statistischen Tests nötig. Mit der Erhöhung der Anzahl an zu untersuchenden Messverläufen könnten weitere Messzeitpunkte einbezogen werden.

Von dem zeitlichen Verlauf der H₂S-Messung werden somit folgende Zeitpunkte gewählt:

1. nach 180s
2. nach 60s
3. nach 1s

Aus den drei Messzeitpunkten ergeben sich die zeitlichen Sensorprofile. Die Sensorwerte werden dafür in drei Kategorien eingeteilt:

1. „0 bis 30 ppm“
2. „30 bis 90 ppm“
3. „über 90 ppm“

Die Sensorprofile ergeben sich aus: „nach 180s“, „nach 60s“, „nach 1s“. Ebenfalls werden die Sulfidkonzentrationen in mg/L abgestuft betrachtet:

1. unter 0,2
2. 0,2 bis 0,7
3. 0,7 bis 1,5
4. 1,5 bis 3
5. 3 bis 4
6. über 4

3. Beschreibung der Daten

Für die Häufigkeit der Sensorprofile ergibt sich folgende Übersicht:

Sensorprofile „nach 180s“x „nach 60s“x „nach 1s“	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
111	18	31,03 %
112	2	3,4 %
222	2	3,4 %
223	1	1,7 %
233	20	34,5 %
333	15	25,9 %

Tabelle 1:
*Häufigkeit der
Sensorprofile*

In Kombination mit der Sulfidkonzentration ergibt sich folgende Übersicht:

Sensorprofile „Sulfidkonzentration“x Häufigkeit „nach 180s“x „nach 60s“x „nach 1s“	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
1 x „111“	16	27,6 %
1 x „112“	2	3,4 %
2 x „111“	2	3,4 %
3 x „222“	1	1,7 %
3 x „233“	7	12,1 %
4 x „222“	1	1,7 %
4 x „223“	1	1,7 %
4 x „233“	13	22,4 %
4 x „333“	5	8,6 %
5 x „333“	10	17,2 %

Tabelle 2:
*Häufigkeit der
Sensorprofile in
Zusammenhang
mit der Sulfid-
konzentration*

4. Anwendung der P-KFA

Die Prädiktions-Konfigurationsfrequenzanalyse dient zur Prüfung der Zuordnung von den Sensorprofilen zur Sulfidkonzentration:

Sensorprofile „Sulfidkonzentration“ x „nach 180s“ x „nach 60s“ x „nach 1s“	p-Wert
1 x „111“	0,000000
1 x „112“	0,087563
2 x „111“	0,087563
3 x „222“	0,321430
3 x „233“	0,001482
4 x „222“	0,612045
4 x „223“	0,372037
4 x „233“	0,000622
4 x „333“	0,662957
5 x „333“	0,000000

Tabelle 3: Sensorprofile in Zusammenhang mit der Sulfidkonzentration

Die Bonferoni-Adjustierung wird anhand der real auftretenden Sensorprofile vor genommen: $\alpha = 0.05 / 10 = 0.005$. „Rot“ sind die Sensorprofile, die einer Sulfidkonzentration zuzuordnen sind.

5. Fazit

Allein die Beschreibung der Sensorprofile bietet dem Anwender die Möglichkeit, sich nur mit den real auftretenden Sensorprofilen auseinander zu setzen. Die Betrachtung der Sensorwerte und der Sulfidbelastung in Kategorien ermöglicht dem Anwender den Überblick über die Daten. Die Informationsreduzierung ist notwendig angesichts der geringen Anzahl an Messungen bei erheblichem Zeit- und Arbeitsaufwand, um verlässliche und verwendbare Aussagen zu erhalten. Die P-KFA bietet dem Anwender dann eine Zuordnung von den Sensorprofilen zur Sulfidbelastung, die als Entscheidungsgrundlage für die Dosierung eingesetzt werden kann.

Somit ist die Grundlage geschaffen, für eine geruchs- und H₂S-orientierte Dosierungs-Regelung, welche von entscheidender Bedeutung für die Umwelt (Auswirkungen der Wirkstoffe auf Abwasserbehandlung und Gewässer) wie auch für die Wirtschaftlichkeit (Vermeidung von Überdosierungen bei immerhin deutlich sechsstelligen jährlichen Kosten für Wirkstoffe) ist.

Literatur

- (1) AchATV-DWK (2003). *ATV-DWK-M 154: Geruchsemissionen aus Entwässerungssystemen - Vermeidung und Verminderung. Ausgabe 10/2003.* Hennef.
- (2) Frechen F.-B. (2007). *Geruchs-Charakterisierung von Flüssigkeiten mit Hilfe des Geruchsemissionspotentials GEP: Methodik und Anwendung.* in: VDI Tagung Gerüche in der Umwelt, Bad Kissingen, 13.-14.11.2007. VDI Berichte 1995, S. 361 bis 369, ISBN 978-3-18-01995-9.
- (3) Frechen F.-B. (2008). *The OEC Measurement Method for Off-line and On-line Measurement of Odour and Sulphide in Liquids: Methodology, Application, Use of Electronic Noses.* The 7th International Symposium on Advanced Environmental Monitoring. Honolulu, HI, USA, February 25-28, 2008.
- (4) Frechen F.-B. (2008). *10 Years of OEC measurement: Methodology, application, results and future development.* 3rd IWA International Conference on Odour and VOCs: Measurement, Regulation and Control. Barcelona, 8-10 October 2008.
- (5) Frechen F.-B., Franke W. (2009). *Geruchsemissionen aus Entwässerungsnetzen.* in: DWA-WasserWirtschafts-Kurs N/1 - Entwässerungskonzepte. S. 349-388. DWA, Hennef 2009, ISBN 978-3-941089-55-6.
- (6) Frechen F.-B., Köster W. (1998). *Odour Emission Capacity of Wastewaters – Standardization of Measurement Method and Application.* Wat. Sci. Tech., Vol. 38, No. 3, S. 61 – 68, 1998, ISBN 0 08 043391 X.
- (7) Frechen, F.-B., Franke, W., Romaker, J., Giebel, S., Ketteler, R., Bauckhage, B., Grahlow, S., Ohme, M. und Frey, M. (2008). Poster: *Optimization of Waste Water pre-conditioning for odour and corrosion minimization* 3rd IWA Odours and VOC conference, 8.-10. October 2008, Barcelona.

Angaben zu den Verfassern

Stefan Giebel, Doktorand in Statistik

Luxembourg School of Finance, Universität Luxembourg

e-mail: stefan.giebel@uni.lu

John Romaker, Diplomingenieur

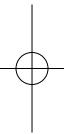
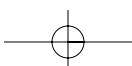
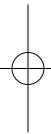
Institut für Wasser, Abfall, Umwelt (IWAU), Universität Kassel

e-mail: romaker@uni-kassel.de

Franz-Bernd Frechen, Prof. Dr.-Ing.

Siedlungswasserwirtschaft, Universität Kassel

e-mail: frechen@uni-kassel.de



Apport de l'approche PLS (partial least squares) dans la compréhension des effets des facteurs motivationnels dans le sport sur la consommation de produits psychoactifs chez les adolescents

M. Maugendre

Résumé

La pratique d'une activité sportive est associée à une meilleure santé mais elle peut être également liée à des troubles du comportement chez les adolescents. Il est donc nécessaire de cerner ce qui influence ces problèmes de santé.

Objectif: Nous avons évalué l'effet de la motivation sportive (22) et des buts d'accomplissement (11) sur la consommation de produits des adolescents à l'aide de l'approche PLS (20). Une proposition de modélisation avec création de variables latentes motivationnelles et de consommation de produits a été réalisée chez les adolescents sur une période de 20 mois.

Méthode: Cette recherche a été menée auprès de 105 adolescents âgés en moyenne de 17 ans (16). **Résultats:** l'analyse des données sous PLS a permis de mettre en évidence le rôle essentiel de la motivation sportive et des buts d'accomplissement dans les troubles de la conduite à l'adolescence. Nous avons également effectué une comparaison de PLS avec une procédure statistique de régression classique.

Mots clés: motivation- buts- sport- approche PLS- consommation- adolescents

Summary

Practice of a sport is associated with better health but it can also be linked to behavioral disorders of adolescents. It is therefore necessary to identify what influences these health problems.

Objective: We evaluated the effect of sports motivation (22) and achievement goals (11) on the substances use of adolescents using the PLS approach (20)A proposal for modelling with latent variables creating motivational and consumption of substances has been conducted among adolescents over a period of 20 months.

Method: This research was conducted among 105 adolescents aged an average of 17 years. **Results:** The analysis of data in PLS has revealed the essential role of sport motivation and achievement goals in the behavioral disorders in adolescence. We also made a comparison of PLS with a statistical regression classic.

Key-words: motivation-goals-sport-consumption- PLS approach -adolescents

1. Introduction

La modélisation causale a été introduite par Wright dans les années 1920 (12, 26). Développée à la fin des années 1960 par Herman O.A.Wold, la régression PLS a été initialement développée pour une utilisation dans le domaine de l'économétrie, mais a été adoptée par la chimie (14). Wold créa PLS parce qu'il voulait s'attaquer à la faiblesse de la théorie et des données manquantes (24, 25). Partial least squares est une technique d'analyse statistique multivariée, fondée sur des méthodes statistiques qui sont souvent dénommées modélisation d'équations structurelles ou SEM. La méthode a été conçue pour traiter avec des régressions multiples, lorsque les données proviennent d'un faible échantillon, lorsque les valeurs sont manquantes ou lorsqu'il existe une multicolinéarité. Les modèles d'équations structurelles (SEM) sont issus des recherches sur la causalité, les approches les plus connues étant LISREL (LInear Structural Relationships) et PLS (Partial least Squares). Elles sont utilisées dans plusieurs domaines dont le marketing, la sociologie et la psychologie. PLS, moins connue, présente une série d'avantages par rapport à LISREL.

2. Bases théoriques

Dans cette étude, nous allons poser la question de savoir si le comportement de consommation passé et les variables motivationnelles dans le sport prédisent la consommation future de produits. L'activité sportive est une activité jugée nécessaire pour être en bonne santé et formatrice pour l'apprentissage des règles sociales. La notion de «Santé» dans la pratique sportive, ou plutôt par la pratique sportive, est primordiale en terme de prévention de nombreuses pathologies liées à la sédentarité, mais également en terme de développement des aptitudes physiques. Cependant, le lien entre sport et santé ne peut être réduit aux maladies liées à la sédentarité et de nombreuses études rapportent que tous les sportifs n'adoptent pas des comportements sains (1, 2). Dans cette présente étude, nous étudions le lien entre pratiques sportives et troubles ou conduites à l'adolescence. Ainsi, à propos des consommations de produits, une relation non linéaire mais en «U» a été observée entre consommation et groupes «extrêmes» à l'égard du sport, c'est-à-dire ceux qui n'en font pas du tout ou beaucoup consomment davantage (6, 18).

Afin de mieux cerner le lien entre consommation de produits et motivation sportive, cette étude s'appuie sur la théorie de l'autodétermination (8, 9) ainsi que sur le modèle des buts d'accomplissements dans la pratique sportive (10).

Cette théorie propose l'existence de différents types de motivations autodéterminées qui ont des répercussions importantes sur le développement de la personne. Deci et Ryan (8) proposent l'existence de différents types de motivations autodéterminées qui sont caractérisées par différents niveaux d'autonomie:

1. La motivation intrinsèque implique que l'individu pratique une activité parce qu'il en retire du plaisir et une certaine satisfaction en l'absence de contingences externes. Elle est considérée comme le plus haut niveau de motivation autodéterminée que peut atteindre un individu. Vallerand (22, 23) dans son modèle hiérarchique de la motivation dans la pratique sportive, propose d'inclure dans la motivation intrinsèque

(MI): (a) La *motivation intrinsèque à la connaissance*, (b) La *motivation intrinsèque à l'accomplissement* et (c) la *motivation intrinsèque à la stimulation*.

2. La motivation extrinsèque survient lorsque l'individu tente d'obtenir quelque chose en échange de la pratique de l'activité. Le terme de motivation extrinsèque se réfère à la performance d'une activité dans le but d'atteindre un résultat externe à soi-même. Deci & Ryan (9) affinent leur modèle et postulent qu'il existe différents sous-types de motivation extrinsèque (ME), situés sur un continuum d'autodétermination reflétant le locus de causalité perçu par individu. (a) *La motivation extrinsèque par régulation externe*, (b) *La motivation extrinsèque par régulation introjectée*, (c) *la motivation extrinsèque par régulation identifiée*.

3. L'a-motivation ou absence de motivation autodéterminée chez l'individu quand la personne perçoit une discordance entre l'effort de comportement fourni et les résultats obtenus ou bien un manque de contrôle sur les forces environnementales. La motivation, qu'elle soit extrinsèque ou intrinsèque, est associée aux buts d'accomplissement que la personne met en place. Le modèle des buts d'accomplissement d'Elliot (10) distingue les motivations d'approche et d'évitement. Deux types de motivations d'approche sont à distinguer: soit auto-référencée en se comparant à des standards internes (par exemple, les progrès personnels), nous parlerons de *buts d'approche de la maîtrise* (par rapport à soi-même), soit socialement référencée en se comparant à des standards externes (par exemple, être plus fort que l'autre), nous parlerons de *buts d'approche de la performance* (en référence aux autres). En 1999, Elliot propose une troisième dimension dans la motivation d'accomplissement en intégrant le *but d'évitement de la performance* dans lequel la personne évite la démonstration d'incompétence normative. La motivation dans la pratique sportive peut favoriser la compréhension des liens entre consommation de produits et objectif sportif personnel. Ainsi, différentes études montrent que l'orientation vers des buts de maîtrise est liée positivement à l'investissement dans la pratique sportive et liée négativement à la consommation de substances nocives pour la santé (tabac, alcool) (3, 27) et que les sportifs motivés extrinsèquement par la pratique physique consomment davantage d'alcool, de tabac et de cannabis par rapport à ceux qui sont motivés intrinsèquement (19).

3. Méthologie

3.1 Hypothèses

Le comportement de consommation à T1 influence directement l'orientation motivationnelle et les buts d'accomplissement dans le sport, eux-mêmes influençant la consommation à T2 qui a des implications sur les variables motivationnelles à T2. Les motivations et les buts d'accomplissement 1 an et demi (T1) avant et 10 mois avant (T2) influencent le comportement de consommation à T3.

3.2 Outils d'évaluations

Questionnaire biographique

Un questionnaire a été créé permettant de recueillir des informations à la fois démographiques et sur la pratique sportive individuelle ou collective, son intensité en nom-

bre d'heures par semaine. Des questions relatives à la consommation de produits ont été demandées: la consommation de tabac, d'alcool, de cannabis, de produits psychoactifs (héroïne, cocaïne,...) et de médicaments psychotropes (sommifères et anxiolytiques) (oui/non). Nous avons établi un **score de consommation** allant de 0 (pas de consommation) à 6 (consommation de tous les produits cités ci-dessus) sur les trois temps (CT1, CT2, CT3). Les variables formatives créées forment un construit agrégé. La variable latente formative est une fonction linéaire des variables manifestes associées (Tennenhaus et al, 2005). Les mesures n'ont pas besoin d'être corrélées. La fiabilité d'une VL ou construit permet de mesurer la consistance interne du bloc d'indicateurs, c'est à dire, les variables observées de la VL. Un niveau acceptable de la Fiabilité Composée pourrait équivaloir à .70 quoique .80 serait un niveau préférable (17). Elle est considérée comme une mesure plus exacte que l'alpha de Crombach (13). Nous remarquons que les construits «CT1» et «CT3» sont fiables car les valeurs de la fiabilité composée sont supérieures à .70, la valeur de la variable «CT2» est de .69. Etant proche de .70, nous pouvons la prendre en compte indiquant une bonne consistance interne.

Echelles psychométriques

(a) L'Echelle de motivation dans le sport EMS-28 Brière (22) spécifiant si le sujet est motivé de façon intrinsèque: à la connaissance, à l'accomplissement, à la stimulation, Li et Harmer (15) ont constaté que les trois types de motivation intrinsèque pouvaient être expliqués par un facteur de second ordre, la motivation intrinsèque globale. Cette mesure globale peut fournir un indice de la motivation intrinsèque et de PLOC (perceived locus of causality) interne. Si le sujet est motivé de façon extrinsèque: à régulation identifiée, à régulation introjectée, à régulation externe ; si le sujet est a-motivé par l'activité sportive (un score élevé note une absence de motivation). Cette échelle est de type Likert en 7 points (1-Ne correspond pas du tout à 7-Correspond très fortement). Le score total reflète le niveau relatif de motivation autodéterminée de la personne. Nous avons créé trois variables de motivation: (a) **la motivation extrinsèque** regroupant les trois régulations (extrinsèque, introjectée et identifiée) et (b) **la motivation intrinsèque** regroupant la motivation à la connaissance et à l'accomplissement et (c) **la motivation à la stimulation**. La fiabilité de chaque item est évaluée en examinant les corrélations des indicateurs avec leurs construits respectifs. L'AVE, mesure de validité convergente, devrait être supérieure à .55 (12) et même au-dessus de .70 (5), démontrant que plus de 50 % de la variance du construit est due aux indicateurs. Elle s'applique principalement aux indicateurs réfléctifs. Nous remarquons que les construits «motivation intrinsèque» et «motivation extrinsèque» sont fiables car les valeurs de la fiabilité composée sont supérieures à .80 et que les valeurs de l'AVE sont supérieures à .50 indiquant une bonne validité convergente et une bonne consistance interne. Pour qu'il existe une **Validité Discriminante** entre les VL, Fornell et Lacker (1981) suggèrent que les mesures de l'AVE des VL soient supérieures aux corrélations entre elles, par exemple que la **Racine Carrée de AVE (h_1) > Cor (h_1, h_2)**, et la **Racine Carrée de l'AVE (h_2) > Cor (h_1, h_2)**, et ainsi de suite s'il y avait d'autres construits.

La corrélation entre la variable latente «motivation intrinsèque» et «motivation extrinsèque» est de .55, ce qui représente $r^2 = .25$. L'AVE_{MI} est de .82 et l'AVE_{ME} est de .61, donc AVE_{MI}, AVE_{ME} > r² (_{MI, ME}), il y a une bonne validité discriminante. Les corrélations de chaque indicateur à sa variable latente sont supérieures à .70

(b) Questionnaire d'approche et d'évitement de l'accomplissement sportif QAEAS (7) spécifiant si le sujet s'oriente: vers un but de maîtrise, vers un but d'approche de la performance, vers un but d'évitement de la performance. Il est constitué de 15 items répartis en 3 sous-échelles. Les modalités de réponses reposent sur une échelle de type Likert en 5 points (1- Pas du tout d'accord à 5- Tout à fait d'accord). Les alpha de Crombach s'étendent de .76 à .87

Variables	Indicateurs	Fiabilité composée	AVE	
Réflective	Motivation Intrinsèque	Motivation intrinsèque à la connaissance Motivation intrinsèque à l'accomplissement	.90	.82
Réflective	Motivation Extrinsèque	Motivation extrinsèque identifiée Motivation extrinsèque introjetée Motivation extrinsèque externe	.82	.61
Formative	Comportement T1	Tabac Alcool Cannabis Drogues Anxiolytiques Somnifères	.77	
Formative	Comportement T2	Tabac Alcool Cannabis Drogues Anxiolytiques Somnifères	.69	
Formative	Comportement T3	Tabac Alcool Cannabis Drogues Anxiolytiques Somnifères	.73	

Tableau 1: Validation des variables latentes.

Nous avons utilisé le logiciel SPSS 12.0 et le logiciel SmartPLS 2.0 pour effectuer les statistiques.

3.3 Echantillon

Cent cinq adolescents âgés en moyenne de 16,76 ans (écart-type: 2,51) ont participé à cette étude. Ils sont 70,5% de garçons et 29,5% de filles. Ils pratiquent leur sport plus de 8 heures par semaine depuis en moyenne 8,51 ans (écart-type: 3,80). Ils pratiquent un sport collectif (60%), un sport individuel (26,7%) ou un sport de renvoi (13,3%). Ils effectuent des compétitions nationales (53,9%) et internationales (9,8%); 36,3% ont effectué des compétitions régionales et départementales. Nous remarquons que les 105 participants qui ont continué à répondre à l'étude tout au long des 20 mois de la recherche, ont davantage de motivation intrinsèque (5,64 versus 5,26 ; $p<0,01$). De plus, entre le temps T1 et T2, les adolescents qui n'ont plus répondu, sont davantage a-motivés (1,75 versus 1,42; $p<0,01$). On peut supposer qu'ils ont soit renoncé à continuer l'étude, soit abandonné le sport dû à leur absence de motivation.

4. Données expérimentales

4.1 Résultats du modèle structural

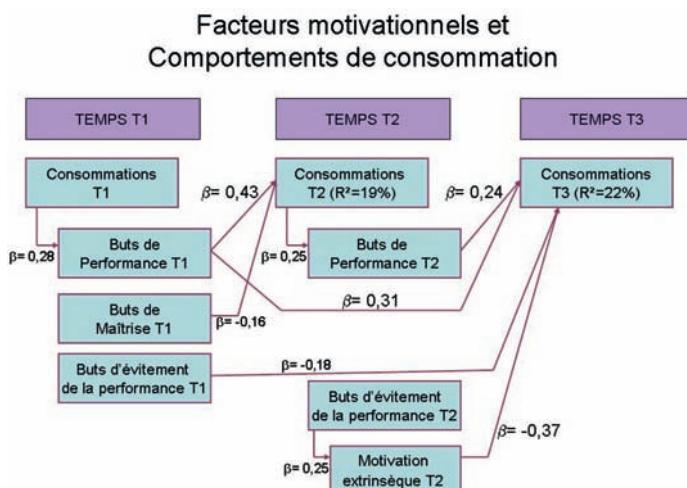


Figure 1: Modèle structural entre T1, T2, T3 (après validation): orientation motivationnelle et comportement de consommation

4.2 Interprétation des résultats

Si l'on désire tester les relations entre construits ou hypothèses d'une théorie, il est conseillé de valider le modèle pour pouvoir généraliser les résultats des estimateurs. La significativité des coefficients β est validée en analysant les valeurs-T obtenues. Ainsi, 500 échantillons sont nécessaires pour utiliser la distribution t-student avec 499 degrés de liberté ($n-1$), où n représente le nombre d'échantillons. Les valeurs sont significatives à $T(0,05; 499) = 1,96$, $T(0,01; 499) = 2,58$, $T(0,001, 499) = 3,31$, déterminant l'acceptation ou le refus des hypothèses proposées.

Variables	Coefficients β	T (valeur)	Résultat du test
CT1-APP1 0,28		3,021	accepté
CT1-EVIT1	-0,06	-0,642	rejeté
CT1-MAIT1	-0,19	-1,689	rejeté
CT1-ME1	-0,03	-0,464	rejeté
CT1-STIM1	0,014	0,171	rejeté
EVIT1-ME1	0,14	1,289	rejeté
EVIT1-MI1	0,14	1,635	rejeté
EVIT1-STIM1	0,02	0,246	rejeté
APP1-MI1	0,13	1,373	rejeté
APP1-STIM1	0,14	1,410	rejeté
EVIT1-CT2	-0,02	-0,301	rejeté
MAIT1-CT2	-0,16	-1,679	accepté
APP1-CT2	0,43	4,489	accepté
ME1-CT2	0,05	0,613	rejeté
MI1-CT2	-0,10	-0,904	rejeté
STIM1-CT2	0,03	0,343	rejeté
CT2-APP2	0,25	2,629	accepté
CT2-EVIT2	0,01	0,202	rejeté
CT2-ME2	-0,007	-0,071	rejeté
CT2-MI2	0,073	0,806	rejeté
CT2-STIM2	-0,037	-0,371	rejeté
EVIT1-CT3	-0,18	-2,092	accepté
MAIT1-CT3	-0,02	-1,037	rejeté
APP1-CT3	0,32	2,958	accepté
MI1-CT3	0,09	-0,104	rejeté
STIM1-CT3	-0,07	0,476	rejeté
ME1-CT3	0,11	-0,322	rejeté
EVIT2-ME2	0,25	2,102	accepté
EVIT2-MI2	0,09	1,097	rejeté
EVIT2-STIM2	-0,01	-0,111	rejeté
APP2-ME2	0,38	3,289	accepté
APP2-MI2	-0,004	-0,061	rejeté
APP2-STIM2	0,04	0,445	rejeté
MAIT2-ME2	0,07	1,294	rejeté
EVIT2-CT3	0,07	-0,270	rejeté
MAIT2-CT3	0,13	1,433	rejeté
APP2-CT3	0,24	1,854	accepté
ME2-CT3	-0,37	-3,474	accepté
MI2-CT3	-0,01	0,687	rejeté
STIM2-CT3	0,15	1,230	rejeté

* $p \leq 0,05$; l'hypothèse est acceptée

Tableau 2: Validation des variables du modèle PLS.

Le comportement de consommation à T1 influence les buts de performance à T1. Plus le sportif consomme des produits au temps T1, plus il s'orientera vers des buts de performance. De plus, les buts de maîtrise et de performance sont liés au comportement de consommation à T2. En effet, dans notre modèle, quand il s'oriente vers des buts de maîtrise (T1), il a tendance à ne pas consommer à T2. Et quand le sportif s'oriente vers des buts de performance (T1), il aura tendance à consommer des substances psychoactives 10 mois après (T2). Ces différentes variables contribuent à expliquer 19% de la variance du comportement de consommation à T2.

Lorsque nous observons les variables au temps T2, nous pouvons remarquer que le comportement de consommation à T2 influence les buts de performance à T2: lorsque l'adolescent consomme des produits, il s'oriente plus vers des buts de performance. Les buts d'accomplissement à T2 influencent la motivation extrinsèque à T2: quand l'adolescent s'oriente vers des buts d'évitement de la performance (T2), il est plus motivé de façon extrinsèque à T2.

Les différents types de motivation intrinsèque (T1 et T2) ont des effets distincts sur la consommation de produits (T3). Premièrement, les buts d'approche et d'évitement de la performance à T1 influencent le comportement de consommation au temps T3: quand il s'oriente vers des buts de performance à T1, il a tendance à consommer des produits à T3 et lorsque le sportif s'oriente vers des buts d'évitement de la performance à T1, il a tendance à ne pas consommer à T3 (20 mois plus tard). Deuxièmement, deux variables motivationnelles au temps T2 jouent un rôle dans le comportement de consommation à T3: les buts de performance et la motivation extrinsèque. Quand l'adolescent s'oriente vers des buts de performance et qu'il est peu motivé extrinsèquement à T2, il a plus de risque de consommer des produits psychoactifs à T3. Ces différentes variables contribuent à expliquer 22% de la variance du comportement de consommation à T3.

4.3 Analyse de variance

Nous avons effectué une analyse de variance afin de comparer cette méthode à celle de PLS.

Variable 1	Variable 2	F	p
Buts T1	Score de consommation T2	0,73	0,60
Motivation intrinsèque T1		0,91	0,47
Motivation extrinsèque T1		0,50	0,77
Variable 1	Variable 2	F	p
Buts T2	Score de consommation T3	0,65	0,52
Motivation intrinsèque T2		0,58	0,55
Motivation extrinsèque T2		3,36	0,03

Tableau 3: Analyse de variance des variables motivationnelles sur la consommation produits psychoactifs

Nous remarquons que seulement la motivation extrinsèque au temps T2 a un effet sur la consommation de produits au temps T3 ($p=0,03$). Nous pouvons dire que la méthode PLS que nous avons utilisée dans cette étude est plus performante et donne des résultats plus différenciés que l'analyse de variance.

5. Discussion

Dans cette étude, nous avons choisi d'utiliser PLS pour plusieurs raisons. En effet, PLS possède d'importants avantages par rapport aux autres méthodes de modélisation. Il est capable de modéliser des variables multiples dépendantes, de gérer la multicolinearité dans les variables manifestes, il permet d'utiliser des variables latentes réflectives et formatives en étant appliqué sur un petit échantillon. De plus, similaire à la régression multiple, il est considéré comme plus puissant: il prend en compte la modélisation des interactions, les non-linéarités, et l'erreur de mesure. Globalement, PLS est une méthode appropriée pour le choix de données qui ne correspondent pas aux attentes traditionnelles exigées par simple régression. Lorsque les bases de données sont petites, souffrent de multicolinearité, de valeurs manquantes ou lorsque la distribution est inconnue, PLS permet à l'utilisateur de minimiser les effets néfastes de ces conditions. Les Modèles d'Équations Structurelles (SEM) avec optimisation PLS représentent la seconde génération de techniques analytiques liées à la régression, elles combinent une perspective orientée vers la prédiction et une perspective psychométrique qui permet la modélisation avec des VL et leurs indicateurs respectifs (VM). Tout cela permet une grande flexibilité quand il s'agit de modéliser la théorie. Ces modèles plus flexibles pourraient devenir la norme pour les chercheurs qui ne disposent que de peu de données et qui veulent développer des théories.

La régression PLS est supérieure à la régression par Composantes Principales (PCR) qui est plus instable, dû à la taille de l'échantillon plus limitée, aux données manquantes et à la multi-collinearité des prédicteurs. Cette méthode de modélisation a permis de montrer que la motivation sportive et les buts d'accomplissements de l'adolescent influencent le comportement de consommation à T2 (10 mois) et à T3 (20 mois). De plus, nous pouvons remarquer que le comportement de consommation passé du jeune sportif à l'égard des produits joue un rôle. Ce comportement devient une attitude vis-à-vis des produits, c'est-à-dire une disposition interne qui sous-tend les réponses favorables ou défavorables de l'individu à un objet. On remarque que les buts d'approche de la performance à T1 et T2 sont influencés par le comportement à T1 et T2 et agissent sur le comportement de consommation à T2 et T3. Le comportement de consommation passé joue un rôle dans l'adoption du but d'approche de la performance qui, lui, en retour influence le comportement de consommation futur. On observe que le but d'approche de la performance à T1 modifie directement le comportement de consommation à T3. La tendance à rechercher la réussite centrée sur la comparaison sociale et la perception de compétence élevée a pour conséquence une consommation de produits psychoactifs. De plus, le but de maîtrise à T1 modifie directement le comportement de consommation à T2. La tendance à rechercher la réussite

site c entrée s ur l 'apprentissage e t l e p rogrès a p our c onséquence u ne mo indre consommation de produits. On peut suggérer que les deux manières de manifester à soi-même ou aux autres de la compétence (buts de maîtrise et buts d'approche de la performance) traduisant deux tendances motivationnelles d'approche rendent compte de comportements de consommation différents. D'un côté, le fait d'utiliser des critères d'évaluation socialement référencés en établissant sa supériorité vis-à-vis de ses coéquipiers serait un facteur de vulnérabilité face à la consommation future de produits, alors que, d'un autre coté, le fait d'utiliser des critères d'évaluation autoréférencés en établissant sa compétence en manifestant des progrès personnels en termes de comparaison temporelle, serait un facteur de protection face à la consommation future de substances. Ce constat se rapproche des études de Balaguer , Castillo, Tomas & Duda (3) et de Papaioannou & al (27), rapportant que l'orientation vers la maîtrise était liée négativement à la consommation de substances nocives pour la santé. D'autres études rapportent que l'utilisation de drogues (21) est liée positivement au but d'approche et à la perception d'un contexte d'entraînement valorisant l'implication vers l'ego et négativement au but de maîtrise et à la perception d'un contexte d'entraînement valorisant l'implication vers la tâche.

6. Conclusion

On remarque que la méthode PLS nous a permis de travailler les données d'une manière plus nuancée que cela n'aurait été possible avec les tests statistiques paramétriques, telles que l'analyse de variance. De plus, nous avons pu créer des variables formatives de scores de consommation et des variables réflectives par rapport à la motivation.

Références bibliographiques

- (1) Arvers Ph., Choquet M. (1998). Sporting activity as an alternative to alcohol drinking? *Revue internationale des services de santé des forces armées*, 71, 117-124.
- (2) Avers, Ph., Choquet M. (2003). Pratiques sportives et consommation d'alcool, tabac, cannabis et autres drogues illicites: analyse réalisée à partir des données de l'enquête ESCAPAD 99 (Enquête sur la Santé et les Consommations lors de l'Appel de Préparation A la Défense), *Annales de Médecine Interne*, vol 154, 1S25-1S34.
- (3) Balaguer I., Castillo I., Tomas I., & Duda J.L.(1997). Las orientaciones de metas de logro como predictoras de las conductas de salud en los adolescentes *Iber Psicología*, 2, 1-16.
- (4) Brière N.M., Vallerand R.J., Blais M.R., & Pelletier L.G. (1995). Développement et validation d'une mesure de motivation intrinsèque, extrinsèque et d'amotivation en contexte sportif: l'échelle de motivation dans le sport (EMS), *International Journal of Sport Psychology*, 26, 465-489.
- (5) Carmines E.G., Zeller R.A. (1979). Reliability and validity assessment. Sage university paper series on quantitative applications in the social sciences. Sage: Beverly Hills: CA.
- (6) Choquet M., Avers P. (2002). Beyond the U-curve: a reply to Peretti-Watel et al., *Addiction*, 97, 1607-1608.
- (7) Cury F., Da Fonséca D. (2001). Approche/évitement et théorie des buts d'accomplissement: données empiriques et avancées conceptuelles. In F. Cury & P. Sarrazin (sous la direction de), Théories de la motivation et pratiques sportives, état des recherches (pp 121-143). Presses universitaires de France.
- (8) Deci E.L., Ryan R.M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior, New York, Plenum.
- (9) Deci E.L., & Ryan R.M. (2000). The „what“ and „why“ of goal pursuits: Human needs and the self determination of behavior , *Psychology Inquiry*, 11 (4), 227-268.
- (10) Elliot A.J., Church M.A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation, *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 218-232.
- (11) Elliot A.J. (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals, *Educational Psychologist*, 34 (3), 169-189.
- (12) Falk R.F., Miller N.B. (1992). A primer for soft modelling. The university of Akron. Akron: Ohio.

- (13) Fornell C., Larcker D.F (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error . *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
- (14) Geladi P., Koowalski B.R. (1986). Partial least squares regression: a tutorial *Analytica chimica acta*, 185, 1-17.
- (15) Li F., Harmer P. (1996). Testing the simplex assumption underlying the sport motivation scale: A structural equation modelling analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 396-405.
- (16) Maugendre M., Spitz E., Lanfranchi J.B. (2009). Etude longitudinale des effets de la motivation sportive sur les troubles des conduits alimentaires chez les adolescentes. *L'Evolution Psychiatrique*, 74, 430-444.
- (17) Nunnally J. (1978). *Psychometric Theory*, second edition. McGraw-Hill: New York.
- (18) Peretti-Watel P., Beck F., & Legleye S. (2002). Beyond the U-curve: the relationship between sport and alcohol, cigarette and cannabis use. *Addiction*, 97, 707-716.
- (19) Rockafellow B.D., Saules K.K. (2006). Substance use by college students: the role of intrinsic versus extrinsic motivation for athletic involvement, *Psychology of Addictive Behaviours*, 28, 279-287.
- (20) Tenenhaus M., Vinzi V.E., Chatelin Y.M., & Lauro C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48, 159-205.
- (21) Troutman J., & Duda J.L. (1999). Psychological predictors of current and intended future use of legal and illegal ergogenic supplements among competitive bodybuilders. *Journal of sport and exercise psychology*, 21, 113. Markland & Hardy, 1997.
- (22) Vallerand R.J. (1999). An integrative analysis of intrinsic and extrinsic motivation in sport, *Journal of Applied Sport Psychology*, 11, 142-169.
- (23) Vallerand R.J., Grouzet M.E. (2001). Pour un modèle hiérarchique de la motivation intrinsèque et extrinsèque dans les pratiques sportives et l'activité physique. In F. Cury & P. Sarrazin, *Théories de la motivation et pratiques sportives, état des recherches* (pp. 57-99). Paris: Presses Universitaires de France.
- (24) Wold H. (1982). Systems under indirect observation using PLS. in C. Fornell (Ed.), *A second generation of multivariate analysis* (pp 325-347, vol 1). New York: Praeger.
- (25) Wold S., Geladi P., Esbensen K., Öhman J. (1987). Multi-way principal components and PLS analysis. *Journal of chemometrics*, 1 (1), 41-56.

- (26) Wright S. (1921). Correlation and causation. *Journal of agricultural research*.
- (27) Papaioannou A., Karastogiannidou K., Theodorakis Y., Argiris T., Pedros N., Kouli O., Stephanos P., & Christos M. (1999). Goal perspectives perceived motivational climate, life satisfaction, and health related attitudes and behaviors of Greek students, *Proceedings of the AAASP Conference*, Banff, Canada, 88.

Présentation de l'auteur

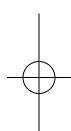
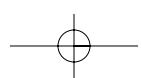
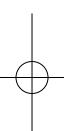
Marjorie Maugendre

Docteur en Psychologie de la Santé

Chercheur au PCSA, Luxembourg

Etudiante du DESS en Art thérapie de l'Université du Luxembourg

e-mail: maugendrem@yahoo.fr



Forecasting Financial Asset Processes: Stochastic Dynamics via Learning Neural Networks

S. Giebel & M. Rainer

Abstract

Models for financial asset dynamics usually take into account their inherent unpredictable nature by including a suitable stochastic component into their process. Unknown (forward) values of financial assets (at a given time in the future) are usually estimated as expectations of the stochastic asset under a suitable risk-neutral measure. This estimation requires the stochastic model to be calibrated to some history of sufficient length in the past. Apart from inherent limitations, due to the stochastic nature of the process, the predictive power is also limited by the simplifying assumptions of the common calibration methods, such as maximum likelihood estimation and regression methods, performed often without weights on the historic time series, or with static weights only. Here we propose a novel method of „intelligent“ calibration, using learning neural networks in order to dynamically adapt the parameters of the stochastic model. Hence we have a stochastic process with time dependent parameters, the dynamics of the parameters being themselves learned continuously by a neural network. The back propagation in training the previous weights is limited to a certain memory length (in the examples we consider 10 previous business days), which is similar to the maximal time lag of autoregressive processes. We demonstrate the learning efficiency of the new algorithm by tracking the next-day forecasts for the EUR-TRY and EUR-HUF exchange rates each.

Key Words: Learning neural networks, financial assets, intelligent calibration

1. Introduction

Stochastic processes in mathematical finance applications are usually calibrated via maximum likelihood estimation (MLE) and nonlinear regression methods.

These methods are however neglecting the fact that the market making agents do not weight all historical prices equally but rather put different weights on prices at different points of the historical time series. The weights are different due to different importance given to different structures (e.g. Elliott waves) of the time series, and even more due to the different strength of memory impact, roughly decaying with the size of the time lag. For the standard nonlinear regression methods based on the Levenberg-Marquardt method (7, 8), there exists a well-elaborated theory , including proofs of convergence in sufficiently well-behaved local regions of the parameter space. Nevertheless, in larger regions of the parameter they usually fail to detect the correct min-

imum among several local ones. Therefore, simulated annealing (3) or adaptive lattice algorithms (11) have been proposed as alternatives for global calibration of nonlinear functions. Apart from that, a common weakness of all the usual calibration methods applied with stochastic asset models so far is that they are applied once for all, rather than dynamically. As we will see below, learning neural networks may provide a method to calibrate stochastic asset models with more realistic and dynamical weights on the historical input data. Neural networks as mathematical methods have been developed in particular in the context of pattern recognition (1). Their applications in this context have a wide range including such different topics like criminal profiling (4), electronic noses for odour detection and classification (5), tumor shape analysis (6), and many more. In mathematical finance, neural networks of multilayer perceptron (MLP) type have only in recent years being investigated as a serious alternative to statistical estimation such as MLE in the context of stochastic processes (9). Below we present a new synthesis of neural networks and stochastic processes for the purpose of forecasting the stochastic dynamics of financial assets. In particular we demonstrate the neural network to provide a serious alternative to purely statistical calibration methods such as MLE. We proceed as follows. First, we review stochastic processes modeling financial assets, and their calibration. Then we review the MLP neural network methodology.

We compare standard forecasting with MLP neural networks to the prediction from a MLE-calibrated log-normal process. In a novel approach we combine stochastic process and neural network, by applying MLP-estimation for calibrating the parameters of the stochastic processes. We indicate the applicability of this combined procedure to asset forecasting in incomplete markets. Finally we conclude by presenting the numerical results obtained by applying the new procedure to the estimation of foreign exchange (FX) rates.

2. Stochastic processes for financial assets

2. Stochastic processes for financial assets

We consider a stochastic asset modeled over an semimartingale independent increment RCLL (cadlag) process I in \mathbb{R} , having the Levy-Kintchine representation

$$I(t) = \gamma(t) + M(t) + \int_0^t \int_{|z|<1} z \tilde{N}(ds, dz) + \int_0^t \int_{|z|\geq 1} z N(ds, dz),$$

where \tilde{N} is of finite variation on finite intervals, M is a local continuous martingale with finite quadratic variation C , $N(\cdot)$ is a random jump measure and the estimated $\tilde{N}(\cdot) := N(\cdot) - E[N(\cdot)]$ is the compensated random jump measure. In the special case when I is stationary, the compensator factorizes,

$$E[N(dt, dz)] = dt l(dz).$$

Here I is a Levy process with Levy measure $l(\cdot)$ and characteristic triplet $(\gamma, C, l(\cdot))$. Given I , a **CAR(n)** process X in \mathbb{R}^n is defined as

$$\begin{aligned} dX_q &= X_{q+1} dt, \quad q = 1, \dots, n-1 \\ dX_n &= -\left(\sum_{q=1}^n \alpha_q(t) X_q\right) dt + \sigma(t) dI(t), \end{aligned}$$

which can be written in compact matrix form as

$$dX = A(t)Xdt + \sigma(t)dI(t),$$

with $n \times n$ matrix

$$A(t) := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \dots & 1 \\ -\alpha_1(t) & -\alpha_2(t) & \dots & \dots & -\alpha_n(t) \end{pmatrix}$$

The **CAR(n)** case above is a special case of a more general **CARMA(n,m)** process, which can be defined generally similar as in Brockwell and Marquardt (2005). There it was introduced for the case of I being a second-order Levy processes with $E[I(I)^2] < \infty$.

Finally, the asset process S in \mathbb{R} is modeled on the basis of the first component X_1 of the CAR process. It is modeled through a real-valued function $G(x_1, x_2)$ with $x_1 = g(t)$ given as a deterministic function of time and $x_2 = f(X(t))$ as a function of the given **CAR(n)** process X .

The function $g(t)$ is supposed to capture all known deterministic features such as trend, seasonalities, etc. Its parameters can be fitted to the historical data via a least square regression. The function $f(X)$ is a deterministic transformation of the stochastic process X .

In practice, martingale asset processes S are often related to a fundamental stochastic process X via

$$dS = S^\beta dX, \quad \beta \in [0, 1].$$

Here the inverse of the solution $S = f(X)$ is determined (modulo integration constant) as

$$d(f^{-1}(y)) = \frac{dy}{y^\beta}$$

The two most important special cases are $\beta=0$, i.e. $f(X)=X$ and $\beta=1$, i.e. $f(x)=e^x$. The initial condition $X(0)=0$ implies $f(0)=0$ in the former case, and $f(0)=1$ in the latter.

The choice of G should be such that the stochastic part of the process adds to the deterministic part in a natural way. Hence, for $\beta=0, f(X)=X$, we choose $G(x_1, x_2)=x_1+x_2$ yielding

$$S(t, X(t)) = g(t) + f(X(t)) ,$$

and for $\beta=1, f(X)=e^X$, we choose $G(x_1, x_2)=x_1 \cdot x_2$, yielding

$$S(t, X(t)) = g(t)e^{X(t)} = e^{\int_0^t \mu(s)ds + X(t)} ,$$

with $\mu(t) := \frac{d}{dt} \ln g(t)$.

Summing up, S is given by

$$\begin{aligned} S(t, X(t)) &= C(g(t), f(X_1)) \\ dX_q &= X_{q+1} dt, \quad q = 1, \dots, n-1 \\ dX_n &= -\left(\sum_{q=1}^n \alpha_q(t) X_q\right) dt + \sigma(t) dI(t) . \end{aligned}$$

Discretization of the $CAR(n)$ process X with $dt_i := t_{i+1} - t_i$ reads

$$\begin{aligned} X_{q+1}(t_i) &= \frac{X_q(t_{i+1}) - X_q(t_i)}{dt_i}, \quad q = 1, \dots, n-1, \\ X_n(t_{i+1}) &- \left(\left(\frac{1}{dt_i} - \alpha_q(t_i) \right) X_n(t_i) - \sum_{q=1}^{n-1} \alpha_q(t_i) X_q(t_i) \right) dt_i = \sigma(t_i) \varepsilon_i \end{aligned}$$

where ε_i is a random number distributed according to the pdf of $dI(t_i)$. The coefficients functions $X_q(t)$, $q=1, \dots, n$, can determined by regression. For time-independent constants X_q , the regression becomes linear. Recursion of the next to last equation, inserting into last equation, and resolving for X_1 then shows that the discretized $CAR(n)$ process is in fact an $AR(n)$ process,

$$X_1(t_{n+1}) = \sum_{q=1}^n \gamma_q X_1(t_q)$$

with parameters γ_q depending linearly on the original reversion coefficients α_q .

In the special case where X is $CAR(1)$, it is a mean reverting Ornstein-Uhlenbeck (OU) process

$$dX = -\alpha(t)Xdt + \sigma(t)dI(t) .$$

Such an OU process is known to have the unique strong solution

$$X(t) = X_0 e^{\int_0^t \alpha(s)ds} + \int_0^t \sigma(u) e^{\int_u^t \alpha(s)ds} dI(u) .$$

The OU process driven by Brownian motion was applied in (1.1) for yield modeling with dynamically controlled time-dependent volatility.

For $\beta = 1$, the asset process then follows as

$$\begin{aligned} S(t) &= e^{\int_0^t (\mu(s)ds + X(t))} \\ &= e^{\int_0^t (\mu(s) - \alpha(s)X(s))ds + \int_0^t \sigma(t)dI(t)} . \end{aligned}$$

The general Ito-formula for semimartingales, can be applied to $S = f(X)$, in order to yield an explicit form of the dynamics of $S(t)$. Specializing to the case of a standard Brownian motion $dI = dW$, $\mu(t) = \mu$, and $\sigma(t) = \sigma$ constant, the yield $y := \ln S$ follows the SDE

$$\begin{aligned} dy &= \mu_y dt + \sigma_y dW \\ \mu_y &:= \mu - \frac{\sigma^2}{2} \\ \sigma_y &:= \sigma \end{aligned}$$

$$dS = \mu S dt + \sigma S dW.$$

The solution of the SDE now reads:

$$\begin{aligned} y(t) &= y(0) + \mu_y t + \sigma_y \int_0^t dW \\ &= y(0) + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma \int_0^t dW . \end{aligned}$$

Here

$$\int_0^t dW \sim N(0, \sqrt{t}).$$

is a time-integrated Gaussian white noise, with normal probability distribution $N(0, \sqrt{t})$. Hence for simulation purpose, we may replace it by a dynamically scaled standard normal random variable ϵ ,

$$\int_0^t dW \stackrel{d}{=} \sqrt{t}\epsilon .$$

With $S_0 := e^{y(0)}$ the solution of the SDE may be written as

$$\begin{aligned} S(t) &= e^{y(t)} \\ &\stackrel{d}{=} S_0 e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma\sqrt{t}\epsilon} , \end{aligned}$$

and its expected value is

$$\begin{aligned} E[S(t)] &= E[e^{y(t) + \frac{1}{2}\sigma^2 t}] \\ &= S_0 e^{\mu t} . \end{aligned}$$

Setting $\varepsilon := k\sigma$, the bound is obtained

$$y_{k\sigma}(t) = y(0) + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + k\sigma\sqrt{t} ,$$

which yields a corresponding bound for the log-normal process

$$\begin{aligned} S_{k\sigma}(t) &= S(0)e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + k\sigma\sqrt{t}} \\ &= S_{med}(t)e^{k\sigma\sqrt{t}} . \end{aligned}$$

The case $k=0$ yields the median curve

$$S_{med}(t) = S(0)e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t} ,$$

which is related to the forward (expected) price

$$F(t) := E[S(t)]$$

by

$$F(t) = S_{med}(t)e^{\frac{1}{2}\sigma^2 t} .$$

Therefore, corresponding bounds for the forward price are given as

$$\begin{aligned} F_{k\sigma}(t) &= S_{med}(t)e^{\frac{1}{2}\sigma^2 t + k\sigma\sqrt{t}} \\ &= F(t)e^{k\sigma\sqrt{t}} . \end{aligned}$$

3. MLE parameter calibration

The discretization of Ito-processes at $t_{i,i}$ requires to consider on the forward time interval $[t_{i,i}, t_{i,i}]$, the difference $dt_i := t_i - t_{i-1}$ the finite difference of the log-normal random variable $dS_i := S_i - S_{i-1}$, the return

$$\frac{dS_i}{S_{i-1}} := \frac{S_i}{S_{i-1}} - 1 ,$$

and the finite difference of the corresponding normal random variable

$$dy_i := \ln \frac{S_i}{S_{i-1}} .$$

Correspondingly, the (dt_i -weighted) estimators are

$$\begin{aligned}\hat{\mu} &:= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n dt_i \left[\frac{1}{dt_i} \frac{dS_i}{S_{i-1}} \right] \\ &= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n \frac{dS_i}{S_{i-1}} \\ \hat{\mu}_y &:= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n dy_i \\ \hat{\sigma}^2 &:= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n dt_i \left[\frac{1}{dt_i} \left(\frac{dS_i}{S_{i-1}} \right)^2 \right] \\ &= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n \left(\frac{dS_i}{S_{i-1}} \right)^2\end{aligned}$$

4. Elements of neural networks

Neural networks have been developed originally in order to understand the cognitive processes. Nowadays there are a lot of applications of neural networks as a mathematical method in quite different disciplines. The term „neural networks“ points to the model of a nerve cell, the neuron, and the cognitive processes carried and driven by the network of interacting neurons. A neuron perceives chemical and physical excitement from the environment by its dendrites. The neuron is processing this incoming data and sending the information to other neurons via axons and synapses.

The neuron:

McCulloch and Pitts implemented the biological processes of a nerve cell for the first time in a mathematical way (13). Nerve cells have to access and process incoming data in order to evaluate target information. Therefore the corresponding neural networks are called supervised neural networks. An unsupervised neural network has no target and is similar to a cluster algorithm. The data consists of n variables x_1, \dots, x_n on binary scale. For data processing, the i^{th} variable x_i is weighted with w_i , normalized with $|w_i|=1$.

The multiplication of x_i with w_i determines the relevance of x_i for a target y . The value w_i reflects the correlation between the input variable and the target, the sign indicating the direction of the influence of the input variable on the target. Weighting the input variables for a target variable is similar to discriminant analysis. The critical quantity for the neuron is the weighted sum of input variables

$$q := \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i = w_1 \cdot x_1 + \dots + w_n \cdot x_n \quad .$$

For a target y with binary scale, a threshold S is needed. Crossing the threshold yields 1 and falling below the threshold yields 0.

Hence the activation function F can be written as

$$F(q) = \begin{cases} 1, & \text{if } q > S \\ 0, & \text{if } q \leq S \end{cases}$$

In comparison to discriminant analysis, for neural networks the threshold S has to be assigned, depending on properties of the target; it can't be derived from the data in a straightforward manner. Neural networks usually include no assumption about the data. Rather they are a numerical method. With the input of the activation function, we obtain $y=F(q)$ as

$$\begin{aligned} y &= 1, \quad \text{if } \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i > S \\ y &= 0, \quad \text{if } \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \leq S \end{aligned}$$

Modeling the function „OR“:

The function „OR“ is a target assigning y in dependence of two input variables x_1 and x_2 , as follows. If both input variables or one of them have value 1, then y should be 1. If both input variables have value 0, then y should be 0. Since the number variable here is $n=2$, unbiased weights are given as

$$w_i = \frac{1}{n} = \frac{1}{2},$$

and the separating threshold may be chosen as

$$S = \frac{1}{n+1} = \frac{1}{3}.$$

With threshold $S=1/3$, the pre-final critical neural network parameter $q = w_1 x_1 + w_2 x_2$ effects as input the final activation $F(q)$ according to its three possible constellations as follows:

$$\begin{aligned} q &= 1 \cdot \frac{1}{2} + 0 \cdot \frac{1}{2} = 0 \cdot \frac{1}{2} + 1 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 1 \\ q &= 1 \cdot \frac{1}{2} + 1 \cdot \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow y = 1 \\ q &= 0 \cdot \frac{1}{2} + 0 \cdot \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow y = 0 \end{aligned}$$

Hence $S=1/3$ was a suitable choice of the threshold S, letting the final activation function represent the function „OR“. The analogous „XOR“ function however can't be represented with a single layer neural network as above. In this case, there is no appropriate separation of the target, meaning that the input variable pairs with exactly

one of them having value 1 can't be distinguished sharply from all other input pairs. However, multi-layer neural networks described in the next section are able to solve this problem.

5. Multi-layer perceptron

In general a given target may be reached only up to a certain error . Given a certain measure $E(y, \tilde{y})$ for the distance between the given target state y and the state \tilde{y} computed by the neural network, learning of the neural network corresponds to minimization of $E(y, \tilde{y})$. The following training algorithm is inspired by Rumelhart, Hinton and Williams (12). The total error measure over all states of a given layer is defined as

$$E_{total}(\tilde{y}, y) := \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N (\tilde{y}_k - y_k)^2 \quad .$$

It will be used below to reset the weights in each layer of the neural network. For simplicity, we consider now a 2-layer perceptron network, which also will be sufficient below for our purpose of calibrating the stochastic process. The processed state y of the neural network is computed by the following steps. First the critical parameter for the first layer is computed from n weighted input values as a sum. We consider a hidden output layer with m neurons.

For $j=1, \dots, m$, let g_j be the activation function of the j -th neuron of the hidden layer, with an activation value of h_j , given as

$$h_j = g_j \left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \right) \quad .$$

Usually for all neurons of a given layer a common activation function $= g_1, \dots, g_m$, e.g. a sigmoid function, is used. Next, the output of the previous (hidden) layer becomes the input of the next layer and the activation proceeds analogously to the previous layer. Let f be the activation function of the pre-final (here the second) output layer. Then the pre-final critical value is

$$q = f \left(\sum_{j=1}^m u_j \cdot h_j \right) \quad .$$

Finally, the pre-final critical value q is interpreted by a final activation function F yielding $y = F(q)$ as a final state value computed from the neural network with the given weights of the input variables from input and hidden layers. Now the neural network performs a training step by modifying the weights of all input layers. The learning mechanism the weights is determined by the target distance measure

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (y^i - \tilde{y}^i)^2 \quad .$$

The weights of both layers are changed according to the steepest descent, i.e.

$$\begin{aligned}\Delta w_i &= \frac{\partial E}{\partial w_i} \\ \Delta u_j &= \frac{\partial E}{\partial u_j}\end{aligned}$$

With a learning rate α , which should be adapted to the data, the weights are changed as follows:

$$w_i^{new} = w_i^{old} - \alpha \cdot \Delta w_i$$

$$u_j^{new} = u_j^{old} - \alpha \cdot \Delta u_j$$

The necessary number of iterations depends on the requirements posed by the data, the user, and the discipline.

6. MLP learning versus MLE calibration

In a first approach, the MLP performs a kind of regression on the time-price relation of the time series. Here, the time itself is the input variable, and the forecasted price is the output variable. We now compare the prediction from of this MLP, to that from an MLE estimated log-normal process. We use the stock exchange rate of Lukoil and Merck (1/2/2008 to 5/13/2009). We split our sample in two parts: one for learning and one for prediction.

The first 253 days are used for MLP learning or MLE calibration; on the remaining 91 days the respective prediction is considered. Figure 1 compares the results for the Merck data.

The training effect of the neural network can be seen clearly during the training period.

At the end of the calibration the MLP training has obtained a slope similar to that calibrated by the MLE method.

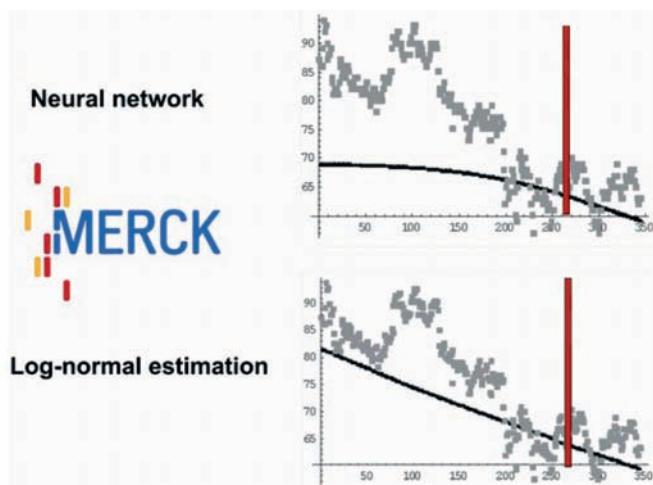


Figure 1: Learning and prediction of stock exchange rate of Merck

While for the Merck data, the predicted trend at begin of the forecasting period appear still quite reasonable, for the Lukoil data, presented in Figure 2, both methods similarly fail to predict the right direction of the trend.

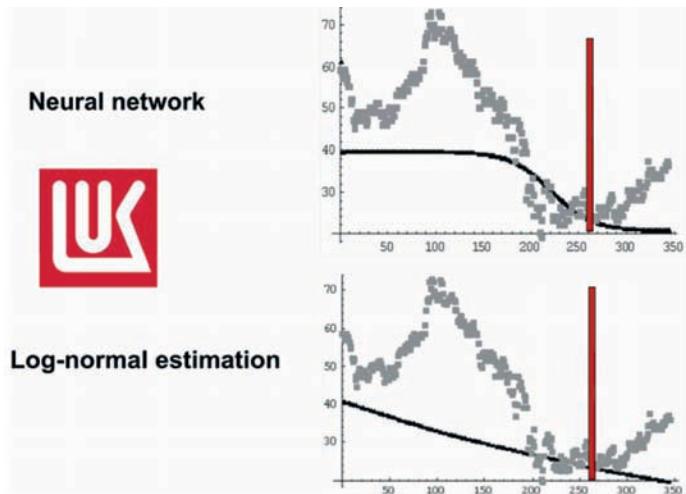


Figure 2: Learning and prediction of stock exchange rate of Lukoil

Therefore, in the following section we present a more refined method, combining the stochastic process with a continuous parameter calibration via training of some hidden MLP layer of the neural network.

7. Neural networks linked to stochastic models

In this section we apply neural networks to the estimation of the process. First we demonstrate a simple combination using a 1-layer perceptron network. In this one layer neural network the variance σ^2 and the mean μ are weighted to predict the target value.

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2$$

With $\tilde{y} = \mu_0 u_1 + \sigma_0 u_2$ we obtain

$$\begin{aligned} E &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (y_i - (\mu_0 u_1 + \sigma_0 u_2))^2 \\ \Delta u_1 &= -\mu_0 \sum_{i=1}^n (y_i - (\mu_0 u_1 + \sigma_0 u_2)) \\ \Delta u_2 &= -\sigma_0 \sum_{i=1}^n (y_i - (\mu_0 u_1 + \sigma_0 u_2)) \end{aligned}$$

A more complex combination uses a 2-layer neural network, where we compute variance and mean via weighted input variables. The first estimate of the mean is

$$\mu_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i x_i ,$$

and for the variance it is

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (w_i x_i - \mu_0)^2 .$$

The neural network is then trained by adjusting the weights w_i of the first layer, and the weights u_j of the second layer, according to the respective sensitivities Δw_i and Δu_j of the error function E .

8. Parameter calibration via neural networks

In this section we demonstrate a novel dynamical calibration of parameters of the process we have described in the upper section. Here, different points of the historical time series, receive different weights, which are learned dynamically when propagating through the historical training set. In the first layer μ and σ are determined on the basis of weighted values $w_i y_i$ of the time series of y -values.

$$\begin{aligned}\hat{\mu}_y &:= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n w_i dy_i \\ \hat{\sigma}^2 &:= \frac{1}{\sum_{i=1}^n dt_i} \sum_{i=1}^n w_i dt_i \left[\frac{1}{dt_i} \left(\frac{dS_i}{S_{i-1}} \right)^2 \right]\end{aligned}$$

In the second layer a new value is determined with

$$\hat{y}_{i+1} = y_i + (w_1 \hat{\mu}_y + w_2 \hat{\sigma}) dt_i$$

corresponding to an yet undetermined risk measure. The ratio

$$\lambda_i := \frac{w_2}{w_1}$$

has an econometric interpretation of a time-dependent market price of risk factor λ . Including this value in the regression the process for determining μ and σ in the first layer is repeated.

In contrast to normal neural networks the first weights are used according to the formula for μ and σ^2 . In all iterations the weights in the first and second layers are changed according to the steepest descent. During the iteration we restrict the trainable memory, i.e. the memory accessible for back propagation, to the last n previous values of the time series.

Hence memory is of limited length. This is also the case for an $AR(n)$ process. The $AR(n)$ process however just accesses the previous values for computation of the next value, but it does not involve a training mechanism. Our combined MLP network is training the last n weights by back-propagation. In our numerical examples, the memory length was $n = 10$ business days to the past, which are used to predict next value. In the next step, the one deals with the weights w_{i+1} rather than w_i .

9. Neural calibration for incomplete markets

In an incomplete market (e.g. for commodities or derivatives of standard asset markets) the bid-ask spread is no longer negligible. One has to consider bid prices and ask prices separately,

$$\begin{aligned} P_{min}(t) &< P(t) &< P_{max}(t) \\ P_{i,min} &< P_i &< P_{i,max} \end{aligned} .$$

For $t > 0$, the (appropriately discounted) forward value (as seen from $t = 0$) is given as expectation under an appropriate martingale pricing measure Q ,

$$F_o(t) = E_Q S(t) ,$$

where $S(t)$ is the stochastic (appropriately discounted) price processes. Hence, within a non-degenerate arbitrage-free price interval, each price corresponds to different martingale measure $Q(\lambda)$ related to a different market price of risk λ . Hence, the usual mark-to-market calibration method is no longer applicable. In particular the volatility of the stochastic process becomes an uncertain parameter. Several methods for dealing with this situation are presented in (11). Our combined stochastic-neural approach adds a new method also for estimating uncertain parameters of incomplete markets. The uncertain parameters (here: the volatility) of the relevant stochastic model may be calibrated through a modification of our neural network calibration method. The corresponding interval of volatilities

$$\sigma_{min} < \sigma < \sigma_{max}$$

can be obtained by separate estimation,

$$\hat{\sigma}_{min} < \hat{\sigma} < \hat{\sigma}_{max} .$$

With given risk neutral interest rate, a corresponding interval is obtained for market-price-of-risk

$$\lambda_{min} < \lambda = \frac{\mu - r}{\sigma} < \lambda_{max} .$$

Hence λ may be used to parametrize the equivalent martingale measures $Q(\lambda)$ (via Girsanov transformation).

Therefore, if the market is incomplete due to uncertain volatility σ one may proceed as follows:

1. use a neural network with some hidden perceptron layer to estimate the volatility parameter such that it is consistent with the boundaries implied by the bid-ask spread.
2. insert the volatility parameter estimates into a stochastic model having time-dependent uncertain volatility.
3. evaluate different scenarios of market price depending on the uncertain parameter (the volatility).

Similarly one may proceed when there are further additional uncertain parameters.

10. Numerical results and conclusion

We implemented the procedure of the upper section, using the MLP network to estimate the forecasting parameters of a log-normal stochastic process. In every prediction step, we take $n = 10$ previous values to predict the next one. In our example we are using data of the EUR-TRY fx rates, i.e. for Turkish Lira to Euro, for the last year (12/27/2008 to 12/27/2009).

We implemented our procedure in Mathematica. In figure 3 the predicted values are shown in comparison to reality.

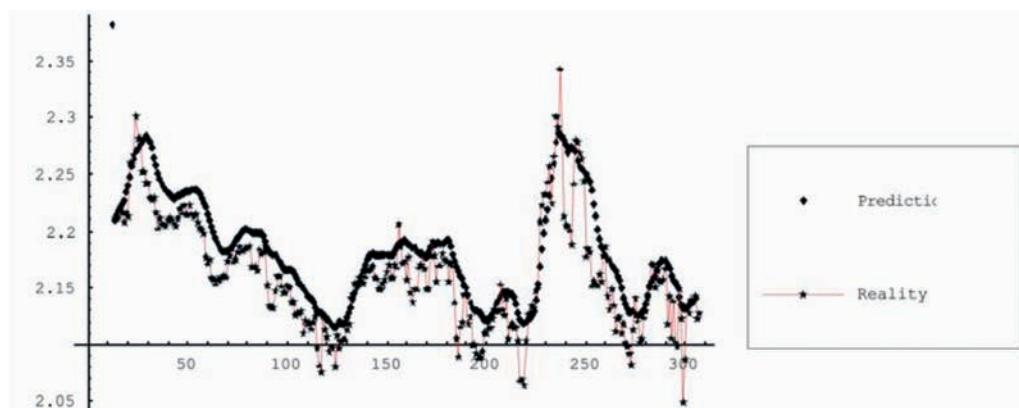


Figure 3: Exchange rate prices of Turkish Lira to Euro

We use the same procedure to predict also the EUR-HUF fx rates, i.e. for Hungarian Forint to Euro. Also in this case we obtain good prediction results, as demonstrated by figure 4.

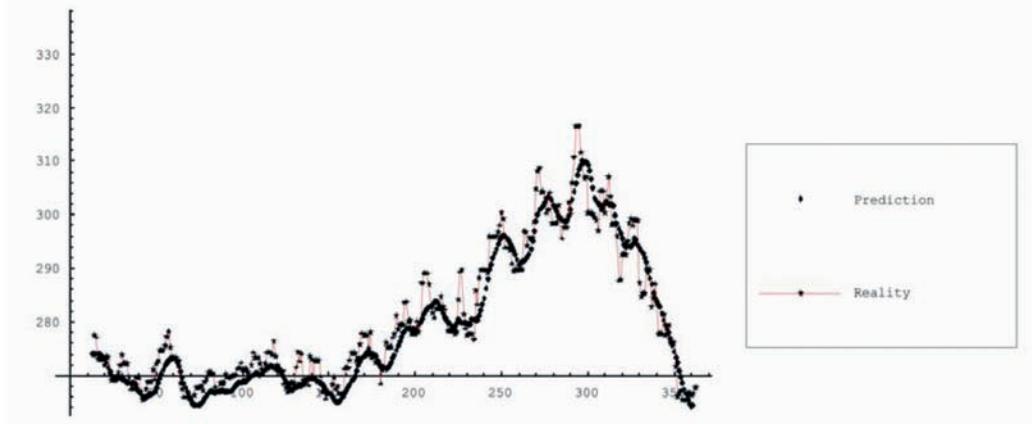


Figure 4: Exchange rate prices of Hungarian Forint to Euro

The good agreement of the predicted values with the reality in both cases, demonstrates the efficiency of our combined stochastic-neural approach. Hence, combining neural networks with stochastic processes should be a way to improve the prediction, and to adapt the data processes in neural networks to the particularities of stochastic processes. As a particular feature of our method, the memory accessible for learning is limited to a fixed length n .

This is also inspired by the partial success of autoregressive models in financial asset modeling. Both the discrete $AR(n)$ -type models and their continuous $CAR(n)$ -type counterpart share this feature, as far as regression is concerned. Unlike regression however, our MLP network also admits training by back-propagation into the memory length of n .

We believe that both features of our MLP network, the fixed memory length and the flexible weighting of past events, are essential for a realistic modeling of financial markets. The reason is that, these features reflect properties manifesting themselves into the market prices through the behavioral nature of the market agents. Traders obviously have finite memory length for past events. Furthermore they intuitively give different weight to different events in the past. Finally, on every day the agent makes a fresh evaluation of the recent history i.e. she permanently recalibrates her model. Our forecasting model admits not only to recalibrate on the recent history, but also to anticipate recalibration already during the prediction period.

In future work we plan to test our MLP-calibration approach also for other assets classes and with more general stochastic processes.

Reference:

- (1) Bishop, C.M., 1995, Neural networks for pattern recognition, Clarendon Press, Oxford.
- (2) Brockwell, P. J., and Marquardt,T., 2005, Levy-driven and fractionally integrated ARMA processes with continuous time parameter , Statistica Sinica 15, p.477-494.
- (3) Deutsch, H.-P., 2004, Der Simulated Annealing Algorithmus. Sect. 33.2.3 in: Derivate und Interne Modelle (3rd edn) (Stuttgart: Schäfer-Poeschel).
- (4) Giebel, S., 2007, Zur Anwendung Neuronaler Netze in den Sozialwissenschaften, Ph.D. Thesis, University of Kassel.
- (5) Giebel, S., 2007, Estimation of odour concentration, VDI-Conference Odour, Bad Kissingen.
- (6) Giebel, S., 2007, Statistical Analysis of the shape of renal tumors in childhood, Diploma thesis, University Kassel.
- (7) Levenberg, K., 1944, A Method for the Solution of Certain Non-Linear Problems in Least Squares,Quart. Appl. Math. 2, p.164-168.
- (8) Marquardt, D., 1963, An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters SIAM J. Appl. Math. 11, p.431-441.
- (9) McNelis, P.D., 2005, Neural networks in finance: Gaining predictive edge in the market, Elsevier, London.
- (10) Rainer, M., 2009, Calibration of stochastic models for interest rate derivatives, Optimization 58, p.373-388.
- (11) Rainer, M., 2009, Calibration of Ornstein-Uhlenbeck yield processes and dynamical control of short rate models,Workshop on Recent Developments in Applied Probability and Statistics, METU Ankara; available on <http://www3.iam.metu.edu.tr/juergenlehn/martin.pdf>.
- (12) Rumelhart, D.E., Hinton, G.E.,Williams, R.J., 1986, Learning internal representation by error propagation, p.318-362 in: Rumelhart, D.E., McClelland, J.L., PDP Research Group, Parallel. Distributes Processing, MIT Press, Cambridge.
- (13) McCulloch, W.S., Pitts, W., 1943, A logical calculus of the idea immanent in neural nets, Bulletin of Mathematical Biophysics, p.115-137.

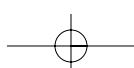
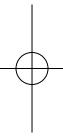
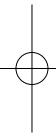
Authors Note

Stefan Giebel

*University of Luxembourg
Luxembourg School of Finance
e-mail: Stefan.Giebel@uni.lu*

Martin Rainer

*Institute of Applied Mathematics
Middle East Technicak University & Ankara ENAMEC Institute Würzburg
e-mail: Martin.Rainer@enamec.de*



A Dynamic Factor Model of the Evaluation of the Financial Crisis in Turkey

F. Sezgin & B. Kinay

Summary

Factor analysis has been widely used in economics and finance in situations where a relatively large number of variables are believed to be driven by few common causes of variation. Dynamic factor analysis (DFA) which is a combination of factor and time series analysis, involves autocorrelation matrices calculated from multivariate time series. Dynamic factor models were traditionally used to construct economic indicators, macroeconomic analysis, business cycles and forecasting.

In recent years, dynamic factor models have become more popular in empirical macroeconomics. They have more advantages than other methods in various respects. Factor models can for instance cope with many variables without running into scarce degrees of freedom problems often faced in regression-based analysis.

In this study, a model which determines the effect of the global crisis on Turkey is proposed. The main aim of the paper is to analyze how several macroeconomic quantities show an alteration before the evolution of the crisis and to decide if a crisis can be forecasted or not.

Keywords: Dynamic factor analysis, Financial crisis, Data reduction

JEL codes: C10, E20, E32

1. Introduction

During the past 30 years policy makers, academicians and economists have been interested in forecasting and reducing accurate economic variables for various reasons. For example, it is very important to predict an economic crisis early enough to generate a solution. Economists have exploited the recent developments in computation to build up simple and complex models that simulate reality with a high degree of accuracy. Traditional economic models, such as Univariate Time Series, Kalman Filter, and Multivariate VAR are not to be able to accommodate large number of time series. Standard factor analysis (FA) doesn't work directly with typical macroeconomic time series because the characteristics of the data usually conflict with the assumptions. A has been developed for cross-sectional data where the assumptions are often reasonable. Most notably, FA theory assumes observations which are independent and identically distributed. Macro-economic data typically trend upwards and are serially dependent, so the identically distributed assumption is violated. Many applications of A assume that intercepts are uninterested in free parameters which implies that sample means can be subtracted, and the centred data treated as mean zero and identically distributed.

Dynamic factor analysis (DFA) is a combination of factor analysis and time series analysis. The basic motivation resides in their capability of reducing a large set of time

series to only few indicators (factors). If the number of time series data is large as compared to the available number of observations, then most information may be conveyed to the factors. By this way low dimension models can be estimated for explaining and forecasting one or more time series of interest.

DFA have been introduced to explain and forecast time series of interest in the presence of a large set of explanatory time series. In practice, usefulness of dynamic factor models is apparent when the dimension is so large that vector autoregressive models are not able to handle the multivariate time series efficiently. Reduction of the available time series to few factors allows efficient and interpretable models to be estimated. Factor extraction has to be accomplished in such a way that only negligible or little amount of information is lost (1).

DFA approach has been developed to deal with large panels of time series, when the number of variables becomes large compared to the number of observations. Each time series is represented as the sum of two components: the common component and the idiosyncratic component. The common component of the time series is driven by a few underlying uncorrelated and unobservable common factors. The estimated factors can be derived by applying a linear (time-invariant) filter to the data set (possibly with lags). The generalized dynamic factor model exploits the dynamic covariance structure of the data, the relation between different variables at different points in time. This makes an important difference to the forecasting model proposed by Stock and Watson (2, 3). Their forecast is based on a projection onto the space spanned by the static principal components of the data (4).

The representation theory of the DFA firstly used by Forni and Reichlin in 1998 (5), Forni and Lippi (6) and Forni et al. (7-11). They have introduced the generalized dynamic factor model allowing for a limited amount of cross correlation among the idiosyncratic components and proposed this method for exploiting the potentially useful information in large panels of time series.

Another dynamic factor model approach has been proposed by Kapetanios and Marcellino (12), Kapetanios (13), Camba-Mendez and Kapetanios (14), Schumacher (15) and Eickmeier and Ziegler (16). There are several empirical researches that provide evidence of improvement in forecasting performance of macroeconomic variables using factor analysis by Giannone and Matheson (17), Van Nieuwenhuyze (18), Cristadoro et al (19), Schneider and Spitzer (20), Kabundi (21), Doz et al. (22, 23), Stock and Watson (24-26), Gosselin and Tkacz (27) and Artis et al. (28).

In this study it is tried to establish an indicator with researching the effects of crisis on data by means of dynamic factor analysis using macro economic data for Turkey. Sample period contains data from 1992Q1 to 2008Q12. All series are seasonally adjusted and covariance stationary.

2. The dynamic factor model

Consider n dimensional dataset of balance sheet data x_{nt} , described as:

$$x_{nt} = C_n F_t + \xi_{nt}$$

Where F_t is the r dimensional vector of static factors (with $r < n$) and C is an $n \times r$ coefficient matrix of factor loadings, and by:

$$(I - \Gamma L)F_t = Ru_t$$

where $(I - \Gamma)$ is a matrix lag polynomial and R measures the impact multiplier effect of the q dimensional vector of dynamic factors (common systemic shocks) u_t on n FAs shown by Forni et al. in 2005 (29), the higher is the number of static factors (measured by principal components) relative to the number of dynamic factors u_t , the higher is the degree of dynamic heterogeneity. In particular, as pointed out by Stock and Watson in 2002a (30), the number of static factors includes both current and past values of the dynamic factors, since $r \leq q(s+1)$, with s being the number of lagged dynamic factors. Combining (2) and (3) we obtain the (structural form) impulse response profile for each component in the panel x_{nt} :

$$C(I - \Gamma L)^{-1} R$$

In order to retrieve estimates of the coefficient matrices entering in the impulse response profile given by (4), it can be proceed as follows. First, a consistent estimator of the static factor space is given by the first r principal components of x_{nt} , which is the panel of standardised observables (with mean zero and standard deviation equal to unity). Therefore, after demeaning the panel of raw data and by dividing each component by the sample standard deviation, the principal components are given by:

$$F_t = \frac{1}{\sqrt{n}} W_n' x_{nt}$$

where W_n is the $n \times r$ matrix having on the columns the eigenvectors corresponding to the first r largest eigenvalues of the covariance matrix of x_{nt} . The estimator of the matrix of factor loadings C_n is obtained by OLS regression of each of the observables in x_{nt} on the principal components F_t . The estimator of the coefficient matrix Γ is obtained by applying an OLS regression to each equation defining a VAR(1) on the principal components:

$$F_t = \Gamma F_{t-1} + \epsilon_t$$

Finally, once $\Sigma \epsilon$ is estimated, the sample covariance matrix of the reduced form innovation ϵ in (5), the structural form impact multiplier matrix R is given by KM , where:

- 1) M is the diagonal matrix having, on the diagonal, the square root of the q largest eigenvalues of $\Sigma \epsilon$, which is the covariance matrix of the residuals in the last equation.
- 2) K is the $r \times q$ matrix with columns given by the eigenvectors corresponding to the q largest eigenvalues of covariance matrix $\Sigma \epsilon$ (31).

3. Effect of the global crisis in Turkey

The 2007-08 crisis differs from the crises that have been faced to date on account of its characteristic of „being global from the beginning“. The crisis not only brings to the forefront the need for coordination among nation states within the current global

financial architecture but also generates debate on the designation of new global mechanisms. More significantly still, the crisis brings along a risk for Turkey to lose years 2008 as well as 2009 and 2010 in terms of growth potential unless necessary measures are taken immediately.

In terms of globality, the importance of the 1997-98 EastAsian Crisis can also be emphasized. In fact, the concepts of „contagion efect“ and spillover had frequently been referred to in the literature during the East Asian Crisis. On the other hand, it is clear that the nature of the East Asian Crisis does not indicate the characteristic of „being global from the beginning“.

Within this framework, a pressing need emerges to make projections concerning the impact of the crisis, which started off in the financial markets, on the economies of developing as well as developed countries. The analyses on the spillover mechanisms of the crisis also shed light on what type of measures can be taken under which conditions. Turkey should soon decide on a strategy in order to manage the negative effects of the crisis as well as turn the crisis into an opportunity . Under these circumstances, it would be appropriate to discuss various alternatives for a strategy within the agenda of economic policies. It should be stressed here that, apart from an attitude that can be summed up as „wait and see,“ there also exists another strategy option which is built upon the forecasts about the impacts of the crisis on Turkey and that consists of proactive measures.

The main priority in developed countries and in countries like Turkey will be not to control the causes of the crisis but rather the damage caused by the crisis. Increasing spillover of the existing risks over the system in proportion to the level and complexity of the linkages between the real sector and the financial system is among the possibilities. That is why; the scale of the damages to be caused by the crisis will actually be determined in connection with the direction of the credit relationships between the real sector and the financial system. As a matter of fact, there is no problem in the bank balance sheets in Turkey to cause a crisis. Turkey's banking system demonstrates a much stronger structure in comparison to its former state owing to the legal regulations realized in the past few years. Nevertheless, it is deemed to be beneficial to be prepared for a series of losses in balance sheets in the economy in general.

Turkish economy is very familiar with financial crises and economic fluctuations. Just within two decades, she has experienced four major crises in addition to the minor jolts. However, the 2001 financial crisis was a milestone for Turkish economy in the sense that the GDP shrank by 7.4 per cent in real terms, inflation increased to 68.53 per cent, and the currency lost 51 per cent of its value vis-à-vis other major currencies. The banking sector came very close to the destruction, and many banks went into bankruptcy. Over the last six years, Turkey has succeeded to transform most of its minuses into plusses, and tried hard to make her home tidy . However, the mortgage crisis in the US in the mid-2007 created new „externalities“ for Turkish economy. This time, the nature of the crisis was different because it was not a domestic product, and there occurred a systemic risk on Turkey, like other emerging countries.

Turkey economy has both strengths and weakness. In order to see the complete picture one should concentrate on these two dimensions simultaneously . Strengths and

weaknesses can be evaluated to establish a balanced sheet. One of the most important disadvantage of Turkey economy is the open position in the real sector . Current account deficit has always been one of the most difficulties of Turkey economy.

4. Model and results

Main aim, it is explain the choice of indicator series used in the dynamic factor model estimated below. A large number of monthly financial and macroeconomic variables may contain useful information about real economic activity in Turkey. The data set contains 204 monthly series of Turkey. The monthly data set ranges from 1992Q1 until 2008Q12. The data base consists in 13 basic macroeconomic variables including.

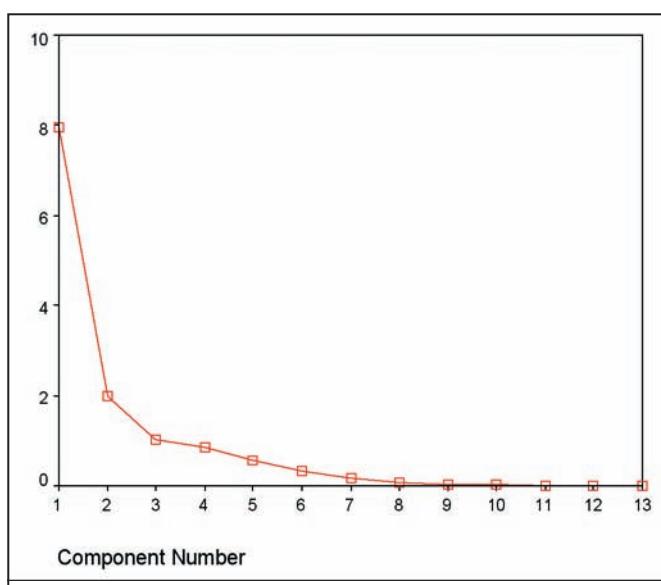
First, the data have been seasonally adjusted using Tramo/Seats. Second, if not already stationary, the variables have been differenced by taking either first differences or calculating the percentage change. Third, outliers have been removed from the data set. Finally, the variables have been standardized to obtain zero mean and unit standard deviation. The lag order is chosen by the Akaike Information Criterion.

Table 1:
List of Variables

Consumer prices index	Unemployment rate
Producer prices index	Current account balance
M2/ International reserves	Exchange rates
Interest rates	Exports
Stock prices index	Imports
Industrial production index	Business tendency
Rate of capacity utilisation	

The forecasting performance of the DFA is evaluated in comparison to another alternative model ARIMA on the basis of the Root Mean Square Error (RMSE) of the out-of-sample forecasts. DFA is applied by R software and three factors are obtained as a result of analysis. Results are shown in Graph 1.

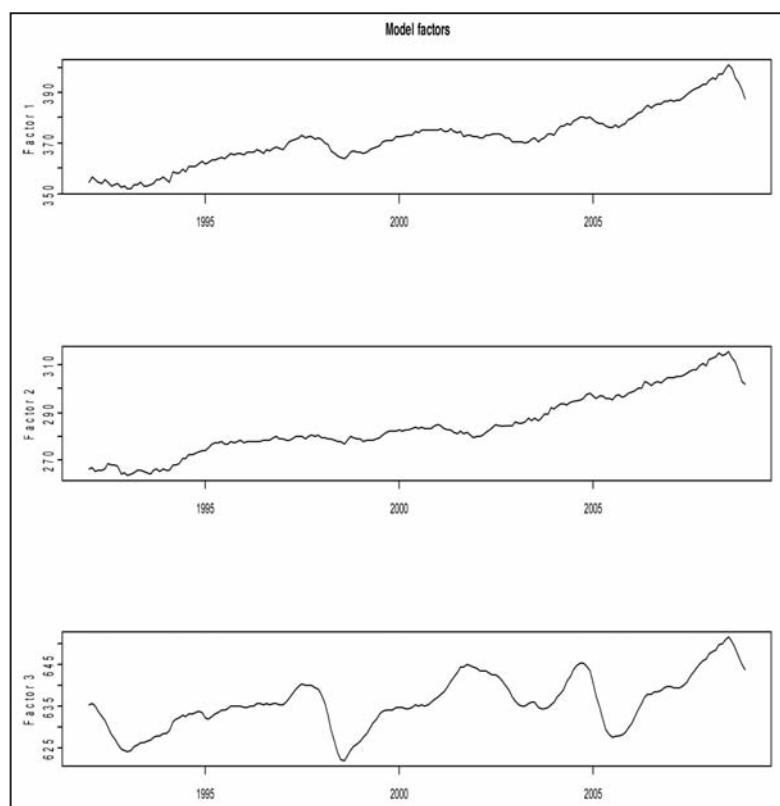
Graph 1: Eigenvalues Of The Observed Time Series



By evaluating the conceptual meaningfulness of data for obtained factors, the first factor is called as financial sector, the second one as real sector and the third one as economical situation.

Table 2: Factor Loadings Estimates

Factor 1	Factor 2	Factor 3
0.009153782	-0.01320492	0.99557259
-0.006698556	-0.02893808	0.59639794
-0.006965843	0.03711707	0.27638313
-0.047969704	0.10217637	-0.04543185
-0.026183751	0.01295548	0.37549238
0.028334702	0.30597018	0.02981139
0.093565916	0.38757075	-0.02645902
-0.018030459	0.93210522	0.08651600
0.00170704	0.14673503	-0.09609782
0.01463016	0.048387528	0.06728008
0.241564883	0.011836629	0.07073387
-0.034372361	0.000327503	0.01482199
-0.065898120	-0.00569875	0.00023117



Graphics of factors are shown in Graph 2.

Graph 2: Dynamic Factor Model Estimation

Factor 1, 2 and 3 went failed into decline in 2008. Effects of global crisis showed it self as starting point in 2008 for Turkey. Both the real and financial sectors seem to

effect each other since general economic indicators in same periods showed a decrease tendency. Thus, it is realized that financial sector effects real sector and then other economic data. This effect can be called as spread effect of crisis. Especially for developing countries, global crisis encountered showed itself specially by infecting financial sector first and then by spreading real sector and other indicators as a result.

5. Conclusion

The need for producing accurate forecasts and reduce of key macroeconomic variables has been a strong driving force for empirical research. A clear understanding of the state of macroeconomic activity is important to economic policy making. DFA is a multivariate time-series analysis technique used to estimate underlying common patterns in a set of time series.

In traditional factor analysis, for a given small size of the cross-section n , the model can be consistently estimated by maximum likelihood. It is assumed that there is no cross-correlation among the idiosyncratic components at any lead and lag. This assumption allows for identification of common and idiosyncratic components but represents a strong restriction. Recent advances in the theory of DFA have generalized the idea of factor analysis to handle less strict assumptions on the covariance of the idiosyncratic elements and proposed non-parametric estimators of the common factors based on principal components, which is feasible for large n . Under suitable technical conditions, it is possible to estimate the dynamic factors consistently in an approximate dynamic factor model when the time series and cross-sectional dimensions are large. Therefore, extensions of DFA to large n can be viewed as a particularly efficient way of extracting information from a large number of data series. Furthermore, these models differ from the classic factor model in that they allow the idiosyncratic errors to be weakly serial and cross-sectional correlated to some extent.

In this study dynamic factor analysis is applied by handling economical data which contains 204 data and 13 variables for 1992Q1 and 2008Q12 period. The aim of the study is to determine how global crisis influences and changes base data of Turkey's economy and to get a Pioneer indicator. As a result of analysis it is obtained that effect of global crisis is on financial sector firstly and on real sector secondary, then it also infects other economic data. Thus, crisis shows itself in three main headlines for economic data. It is very important to determine those effects to establish policies for developing countries. Thus, to put the effects of crisis forward is a fundamental knowledge for prior warning systems.

It is obvious to develop a new strategy for tackling the crises and to implement a package of measures accordingly, requires a new approach in economic policies. Several studies by researchers for the pre-crisis environment show that priority of Turkey should realize second generation reforms to ensure the sustainability of productivity in order to increase the economy. The global crisis, however, temporarily change these priorities due to the urgent agenda it necessitates. In the new environment, the need to delimit possible production losses becomes a priority for Turkey. In the meantime, sustaining macroeconomic stability by preserving fiscal discipline will ensure that the success achieved in the last few years will not be in vain.

References

- (1) Baragona R. , Battaglia F. (2007). Outliers in Dynamic Factor Models. *Electronic Journal of Statistics*, 1: 392-432.
- (2) Stock J. , Watson M. (2002a). Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20: 147-162.
- (3) Stock J. and Watson M., (2002b). Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors. *Journal of the American Statistical Association*, 97: 1167-1179.
- (4) Schneider M. , Spitzer M. (2004). Forecasting Austrian GDP Using The Generalized Dynamic Factor Model. OENB Working Paper, No: 89.
- (5) Forni M. , Reichlin L. (1998). Let's Get Real: A Factor Analytical Approach to Disaggregated Business Cycle Dynamics. *Review of Economic Studies*, 65: 453-473.
- (6) Forni M. , Lippi M. (2001). The Generalized Dynamic Factor Model: Representation Theory. *Econometric Theory*, 17:1113-1141.
- (7) Forni M., Hallin M., Lippi M., Reichlin L. (2000). The generalized Dynamic Factor Model: Identification and Estimation. *The Review of Economics and Statistics*, 82: 540-554.
- (8) Forni M., Hallin M., Lippi M. , Reichlin L. (2001). Coincident and Leading Indicators For The Euro Area. *Economic Journal*, 111: 62-85.
- (9) Forni M., Hallin M., Lippi M., Reichlin L. (2003). Do Financial Variables Help Forecasting Inflation and RealActivity in the Euro Area?. *Journal of Monetary Economics*, 50: 1243-1255.
- (10) Forni M., Hallin M., Lippi M. , Reichlin L. (2004)The Generalized Dynamic Factor Model: Consistency and Rates. *Journal of Econometrics*, 119: 231-255.
- (11) Forni M., Hallin M., Lippi M. , Reichlin L. (2005)The Generalized Dynamic Factor Model: One-Sided Estimation and Forecasting. *Journal of the American Statistical Association*, 100: 830-840.
- (12) Kapetanios G. , Marcellino M. (2004). A Parametric Estimation Method For Dynamic Factor Models of Large Dimensions. Queen Mary University of London. Working Paper No: 489.
- (13) Kapetanios G. (2004). A Note on Modelling Core Inflation for the UK Using a New Dynamic Factor Estimation Method and a Large Disaggregated Price Index Data Set. *Economics Letters*, 85: 63-69.
- (14) Camba-Méndez G., Kapetanios G. (2005). Forecasting Euro Area Inflation Using Dynamic Factor Measures of Underlying Inflation. *Journal of Forecasting*, 25: 491-503.
- (15) Schumacher C., (2007), Forecasting German GDP Using Alternative Factor Models Based on Large Data Sets, *Journal of Forecasting*, 26: 271-302.
- (16) Eickmeier S. , Ziegler C. (2008). How Successful are Dynamic Factor Models at Forecasting Output and Inflation? A Meta-Analytic Approach. *Journal of Forecasting*, 27: 237-265.

- (17) Giannone D., Matheson D. (2007). A New Core Inflation Indicator for New Zealand. *International Journal of Central Banking*, 3: 145-180.
- (18) Van Nieuwenhuyze C. (2007). A Generalized Dynamic Factor Model for the Belgian Economy Identification of the Business Cycle and GDP Growth Forecasts. *Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*, 2: 213-248.
- (19) Cristadoro R., Forni M., Reichlin L., Veronese G. (2005). A Core Inflation Indicator for the Euro Area. *Journal of Money, Credit and Banking*, 37: 539-560.
- (20) Schneider M. , Spitzer M. (2004). Forecasting Austrian GDP Using the Generalized Dynamic Factor Model. OENB Working Paper, No: 89.
- (21) Kabundi A.. (2004). Estimation of Economic Growth Using Business Survey Data, International Monetary Fund. Working Paper No: 04/69.
- (22) Doz C., Giannone D., Reichlin L. (2006)A Quasi Maximum Likelihood Approach for Large Approximate Dynamic Factor Models. CEPR Discussion Paper , No: 5724.
- (23) Doz C., Giannone D., Reichlin L. (2007)A Two-Step Estimator for Large Approximate Dynamic Factor Models Based on Kalman Filtering. CEPR Discussion Paper, No: 6043.
- (24) Stock J., Watson M. (1991). A Probability Model of the Coincident Indicators. In: K. Lahiri, G. Moore (eds.) *Leading Economic Indicators New Approaches and Forecasting Record*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (25) Stock J., Watson M. (1998). Business Cycle Fluctuations in U.S. Macroeconomic Time Series. NBER Working Paper, No: 6528.
- (26) Stock J., Watson M. (1999). Forecasting Inflation. *Journal of Monetary Economics*, 44: 293-335.
- (27) Gosselin A. , Tkacz G. (2001). Evaluating Factor Models: An Application to Forecasting Inflation in Canada. Working Paper, No: 18, Bank of Canada.
- (28) Artis M., Banerjee A., Marcellino M. (2005). Factor Forecasts for The UK. *Journal of Forecasting*, 24: 279-298.
- (29) Forni M., Hallin M., Lippi M., Reichlin L. (2005).The Generalized Dynamic Factor Model: One-Sided Estimation and Forecasting. *Journal of the American Statistical Association*, 100: 830-840.
- (30) Stock J., Watson M. (2002a), Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20: 147-162.
- (31) Cipollini A., Missaglia G. (2007). Dynamic FactorAnalysis of Industry Sector Default Rates and Implication for Portfolio Credit Risk Modelling. MPRA Paper, No: 3582.

Authors Note

Funda Sezgin

Ass. Prof., MSGSU,

Faculty of Science and Letters,

Department of Statistics, 34353 Istanbul.

e-mail: fsezgin@msgsu.edu.tr

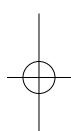
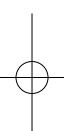
Bahar Kinay

Res. Asis., MSGSU,

Faculty of Science and Letters,

Department of Statistics, 34353 Istanbul.

e-mail: baharkinay@msgsu.edu.tr



Ordered LOGIT Model approach for the determination of financial distress

B. Kinay

Abstract

Nowadays, as a result of the global competition encountered, numerous companies come up against financial distresses. To predict and take proactive approaches for those problems is quite important. Thus, the prediction of crisis and financial distress is essential in terms of revealing the financial condition of companies.

In this study, financial ratios relating to 156 industrial firms that are quoted in the Istanbul Stock Exchange are used and probabilities of financial distress are predicted by means of an ordered logit regression model. By means of Altman's Z Score, the dependent variable is composed by scaling the level of risk. Thus, a model that can compose an early warning system and predict financial distress is proposed.

Keywords: Financial distress, Altman Z Score, Ordered logit regression

JEL codes: C51, G01, G33

1. Introduction

Recently, as a result of the global crisis an increasing number of firms fall into financial distress. This is one of the indicators of economic recession and financial bottleneck. Although the reasons why a firm goes through financial distress seem to be external factors such as financial factors, one should not overlook intercorporate factors (such as deficient communication, outgrowth, inadequate financing, manufacturing defects) However, high inflation rates, recession and fierce competition are the main reasons of financial distress.

Financial success or distress are determined by the financial pressure that affects the firm. The degree of financial pressure varies according to the difference between the firm's assets and the power to create cash flow Even though there is no shared literature on reasons or indicators of financial distress, financial pressure varies according to the distance between firm asset degree and optimum point of asset and the ability of the firm to create cash flow. In short, according to the firms' solvency and the power of creating cash, financial pressure is felt slightly or severely . But, the terms bankruptcy and financial distress that are used as synonyms in numerous studies should be distinguished from each other According to the Turkish Commercial Code, bankruptcy is stated as „a firm's inability to pay its debts“.

It is crucial to predict the probability of financial distress or bankruptcy of a firm in the near future. Such studies are becoming even more essential in the current economic crisis.

For the prediction of financial distress, multivariate statistical methods, such as artificial neural network, data mining and Cox regression model are used. Prediction models of financial distress are studied, developed and adapted to the current economic and financial situation by Beaver (1), Altman (2), Meyer ve Pifer (3), Wilcox (4), Blum (5), Edmister (6), Libby (7), Joseph FSinkey (8), Altman and Loris (9), Deakin (10), Altman, Haldeman and Narayanan (11). Especially, Altman's „Z Score“ method for the detection of bankruptcy and financial distress has been widely used since its publication in 1968.

Z Score model usually consist of four or five important financial ratios that aim to predict the probability of bankruptcy in a weighted model. Although weighted models are generally used for open public manufacturers, they can be used for non-manufacturers after some adaptations.

There exist numerous studies that make predictions by classifying firms on a binary level as financially successful or distressed, with the help of logit and probit models. The most important studies in this field are Johnsen and Melicher (12), Theodossiou, Kahya, Siadi and Philippatos (13), Lennox (14), Kaiser (15), Bernhardsen (16), Neophytou, Charitou and Charambolis (17), Barniv, Agarwal and Leach (18).

In this study, Z scores relating to 156 industrial firms that are quoted in Istanbul Stock Exchange are calculated by using Altman's model. These calculated values, enable us to consider firms that are not insolvent yet but in a state of distress by scaling firms that are unclassified in binary classification, classifying them as weak-middling-well in terms of financial success. We prefer the ordered logistic model since it allows to analyze with such kind of data. Thus, risk probabilities are predicted by attaining a model that best explains the factors influencing the financial success of firms, in terms of varying financial ratios.

2. Financial distress and distress terms

In its broadest sense, an economic crisis can be defined as unexpected and sudden incidents' having appealing results for a state's economy on a macroscopic level and for firms on a microscopic level. Because of the current economic crisis, financial markets move into distress and productive, selling, investing, and employing activities of firms in the real sector and accordingly their assets are affected.

Under these circumstances the number of corporate bankruptcies increases. Financial distress, which is a more flexible term than bankruptcy, is defined by not repaying debts to the lenders, not paying coupon or principals, writing an overdraft cheque, being assigned an equity receiver or making losses for three consecutive years (19).

Financial distress in its shortest definition is a firm's inability to meet its liability, in other words a firm's being unable to meet its activities with its income. In this case, firms that loses two-thirds of its capital faces financial distress.

The term financial distress is preferred to the term bankruptcy in studies on the prediction of corporate risk. The preference is deliberate and facilitates the use of the term financial distress (20).

There are mainly two reasons to use financial distress instead of bankruptcy. The first reason is that bankruptcy is the last phase of financial distress. Hence, it is not certain

that a financially distressed firm ends up with bankruptcy. Firms that are incapable of solving their financial problems come up against the alternative of bankruptcy. On the other hand, bankruptcy that seems to be a precise statement doesn't supposedly mean the end of the firm, in most cases. Because in case of one of the lenders' objection to the Supreme Court and its acceptance by the court, the firm, being ruled to be bankrupt by the Commercial Court, shall be discharged bankrupt. The second reason is that bankruptcy doesn't facilitate investigation.

Moreover, the use of the term financial distress in studies facilitates sampling method in practice (21).

In different studies, definitions of financial distress and bankruptcy vary. For example Altman (2) explains bankruptcy as a firm that is legally bankrupt and assigned an equity receiver or entitled to restructure by national bankruptcy legal obligation. While Beaver (1) defines financial distress as the inability to pay due financial obligations, Blum (5) explains it as bankrupt or liquidated firm on request of lenders.

Reasons of financial distress can be analyzed in two groups: external macro factors and intercorporate factors stemming from firms' activities. Macro factors stem from the general structure of the states' economy. General economic state, state policy, and its effects on macro balances are labeled as macro factors. Naturally firms are affected from crisis arising in general economic structure (20).

Sometimes mistakes made during their activities could lead firms to distress. Starting from firm's choice of location of establishment to its prime period, it could be faced in all periods of activity. Wrong decisions and investments, directionlessness in every phase are among the most important reasons of failure.

There are three important sources of financial distress costs. First, a financially distressed firm may lose customers, valuable suppliers, and key employees. Also, those firms lose significant market share to their healthy counterparts in industry downturns. Second, a financially distressed firm is more likely to violate its debt covenants or miss coupon/principal payments without being insolvent. These violations impose deadweight loses in the form of financial penalties, accelerated debt repayment, operational inflexibility, and managerial time and resources spent on negotiations with the lenders. Finally a financially distressed firm may have to forgo positive net present value (NPV) projects due to costly external financing (22).

Factors affecting the probability of financial distress and bankruptcy could be given altogether. The ones marked with plus have additive effect and the others marked with minus have reducing effect.

- Unprofitability; the more unprofitable company, the higher probability of failing (+),
- Debt; bankruptcy is usually beginning with the default on debt servicing; thus, the higher the debt, the higher is the probability of default (+),
- Cash flow difficulties; a company with healthy cash flow has relatively easy access to external financing, thus it is less likely to fail (+),
- Firm age; firm age has an inverse U-shaped effect on the probability of moving into (out of) financial distress: during the beginning period of growth the chance of

failure increases the medium age is connected with stable probability of default, and afterwards the chance of failure decreases,

- Firm size; firm size has also an inverse U-shaped effect on the probability of moving into (out of) financial distress,
- The legal status; e.g. limited liability has positive effect on the probability that firms move into financial distress (+),
- Corporate shareholder; the existence of corporate shareholders has a negative effect on the probability of moving into financial distress (-),
- Multiple creditors; firms with multiple creditors are less likely to run into financial distress than firms with single creditors (-),
- Diversification; diversified firms are less likely of moving into financial distress than nondiversified firms (-),
- Industry sector may determine the company's access to finance,
- Effect of business cycles; a bad overall industry performance increase the likelihood of moving into financial distress (23).

Prediction of financial distress has become one of the important research subjects of the field of finance. Over years, numerous studies have been conducted trying to improve prediction models by using different methods. As there are specific advantages and disadvantages of techniques and methods used in the formation of business failure prediction model, there is no perfect model or technique that can be used everywhere and under every condition.

As logit and probit models enable firms to be classified as financially failed or successful and predict their risk probability they are preferred in practices. Logit models are used in numerous past studies on bankruptcy and financial distress. Johnsen and Melicher (12), Lennox (14), Theodossiou, Kahya, Saidi and Philippatos (13), Kaiser (15), Bernhardsen (16), Neophytou, Charitou and Charambolis (17) and BarniyAgarwal and Leach (18) could be shown among the people using logit model in such studies.

In 1980, ordered logit as a version of logit model is used for the first time by Ohlson. Ordered logit and probit models are used in the field of economy and finance, originally by Walker and Duncan (24); McKelvey and Zavoina (25).

3. Ordered LOGIT regression models

Logit models are used in the analyses of crosstabs if one dependant and one or more independent variables are available. In logit models, the aim is based on explaining the possibilities of dependant variable categories with the help of independent variables in the model. Logit models are called with different names changing according to the categorical structure of dependant variables. If dependant variable Y is ordinal and scale (weak middling well), „ordinal logit model“ is used. In such a case, this method is not preferred, as the smallest squares cannot supply the assumptions. In ordinal logit, model there is a clear and ordinal structure among dependant variable categories, but the distance between sequential categories are not equal. The main feature that distinguish ordinal logit model from other ordinal models is based on the as-

sumption of that fault terms display logistic distribution (26). Mostly in the works of economy and financial research areas dependant variable is categorical and ordinal. In logit analyses, there are different ways to make up logit that are used in the comparisons of dependent variables. Among those of analyzed, the easiest and most frequently used ones are cumulative logits. Cumulative logit models are separated to two categories as proportional odds model and non-proportional model. In proportional odds model cumulative logits have parallelism assumption. This assumption calls non-proportional odds model is mostly supplied. Unless it is supplied proportional odds model is wrong. When the parallelism and other assumptions of proportional odds model can not be supplied, generalized ordinal logit model or non-proportional odds model is used (26).

In ordinal logistic regression, there are different forms used in dependent variable comparisons.

In this structure, we can talk about parallelism. In a logit model that answer variable is in an ordinal structure for $k = 1, 2, \dots, k$;

$$g_k(x) = \ln \left[\frac{\pi_k(x)}{\pi_0(x)} \right] = \beta_{k0} + x' \beta_k$$

$\Pr [Y = k|x] = \phi_k(x)$ that is the general demonstration of logit model is the logit transformation of logistic model. When it is $k=2$, it is $\phi_k(x) = \pi_k(x)$. β_k is the matrix coefficient and β_{k0} is the stable coefficient in logit model above.

$$a_k(x) = \ln \left[\frac{\phi_k(x)}{\phi_{k-1}(x)} \right] = \alpha_k + x' \beta$$

α_k is the stable coefficient here. As it is logit model whose categories are based on the kind of ordinal logit, it is like below (27).

$$\begin{aligned} \ln \left[\frac{\phi_k(x)}{\phi_0(x)} \right] &= \ln \left[\frac{\phi_1(x)}{\phi_0(x)} \right] + \ln \left[\frac{\phi_2(x)}{\phi_1(x)} \right] + \dots + \ln \left[\frac{\phi_k(x)}{\phi_{k-1}(x)} \right] \\ &= \alpha_1(x) + \alpha_2(x) + \dots + \alpha_k(x) \\ &= (\alpha_1 + x' \beta) + (\alpha_2 + x' \beta) + \dots + (\alpha_k + x' \beta) \\ &= (\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k) + kx' \beta \end{aligned}$$

Here we can see and $\beta_{k0} = \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k$ an $\beta_k = k\beta$. In these circumstances, logits are like below for the three categories of answer variable Y.

$$\begin{aligned} g_1(x) &= \ln \left(\frac{p_1}{1-p_1} \right) = \alpha_1 + x' \beta, \\ g_2(x) &= \ln \left(\frac{p_1 + p_2}{1-p_1 - p_2} \right) = \alpha_2 + x' \beta \end{aligned}$$

Here β s are statistically the same for all quotations of Y. In other words ordinal logistic is an equal parameter of regression model. α_1 ve α_2 are the breakpoint of regression model (28).

According to the relation 4 and 5 probability calculations equal to the categories of answerback variable are like below:

$$\text{For probabilities of high values } p_3 = \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)}}$$

$$\text{For probabilities of middle values } p_2 = \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_2(x)}} - \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)}}$$

$$\text{For probabilities of small values } p_1 = 1 - \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_2(x)}} \quad (\text{see (29.)})$$

The most difficult side of ordinal regression is the annotation of coefficients. There are different ways to explain coefficient assumptions;

1. To calculate standardized coefficients
2. To calculate predicted probabilities
3. To calculate factor change in predicted probabilities
4. To calculate percent change in predicted probabilities (30).
5. You can use factor change = odds ratio. It is supposed that odds ratio is stable for all categories.

You should be careful especially in the comment of b assumptions. Because the sign of b assumptions indicates the direction of change in the probability of figuring between two options.

4. The Altman Z-score method for the determination of financial distress

One of the most useful ways to find out whether a firm open to public has financial distress and going bankrupt or not is Altman Z-Score. The most important advantage of Altman Z-Score is that it works with ratios that images financial situation of the firm and it uses a formula whose statical value can be calculated easily to indicate the level of financial distress.

Altman Z-Score is useful to determine the probability of bankrupt that is possible at manufacturing and non-manufacturing industries. Besides that it is not successful at analyzing financial firms with a different structure of annual financial statement like banks and insurance firms. Altman Z-Score improved by Edward Altman in 1968 (2) is an analyze that can measure the financial situation structure of a firm and can predict bankrupt in two years.

In his original work, Altman applied his discriminant analyze to 66 firms whose affluences are more than 1 million dollars and separated those firms to two groups as successful and unsuccessful each having 33 firms. After this, he composed 22 financial ratios with the help of annual financial statement and income. He determined 5 independent variables not including correlation among variables to calculate the Z value statically. Z-Score is calculated with the multiplication of ratios with coefficients whose discriminated analyze will be determined. These variables can be grouped with the names profitability liquidity leverage debt solvency and transaction ratio (19).

Even if Altman Z model is based on the data generally acquired from manufacturing firms open to public it was rearranged for non-manufacturing and private firms. Altman's original Z model is like below

$$Z_{\text{obj}} = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.999X_5$$

The variables can be determined as below:

X_1 : Working Capital / Total Assets

X_2 : Retained Earnings / Total Assets

X_3 : Earnings before Interest and Taxes / Total Assets

X_4 : Market Value of Equity / Book Value of Total Liabilities

X_5 : Sales / Total Assets (31).

Altman used these ratios in his original Z-Score model because the ratio X_1 , frequently in studies of corporate problems, is a measure of a firm's net liquid assets relative to its total capitalization. Liquidity and size characteristics are explicitly considered. Ordinarily, a firm experiencing consistent operating losses will have shrinking current assets in relation to total assets; X_2 , through retained earnings, is the total amount of reinvested earnings and/or losses of a firm over its entire life, the age of a firm is implicitly considered in this ratio because it has not had time to build up its cumulative profits; the ratio X_3 (EBIT/TA) is a measure of the productivity of the firm's assets, independent of any tax or leverage factors. Because a firm's ultimate existence is based on the earning power of its assets, this ratio appears to be particularly appropriate for studies dealing with corporate failure; the ratio, X_4 , shows how much a firm's assets can decline in value (as measured by market value of equity plus debt) before its liabilities exceed its assets and it becomes insolvent and the capital-turnover ratio, X_5 , is a standard financial ratio illustrating the sales generating ability of the firm's assets. It is one measure of management's capacity to deal with competitive conditions.

While indicating the bankrupt probability of a firm how can we decide Z-Score in the discrimination zone below:

$Z < 1.81$ Distress Zone: The company is seriously risky in financial distress.

$1.81 > Z < 2.99$ Grey Zone: The risk of financial distress is low.

$Z > 2.99$ Safe Zone: There is no financial distress risk.

Here we can say that a firm in distress zone seriously has the risk of bankrupt the firm in grey zone does not have a good feature but the risk of financial distress is low , a firm in safe zone does not have any financial difficulty and does not have the probability of financial distress.

After original Z-Score, Altman developed two additional models. The first model was applied for private manufacturing firms as model „A“. In model A, book value was used instead of market value of equity by changing the X_4 ratio. By this way new model and deadweights are below.

$$Z_A = 0.717X_1 + 0.847X_2 + 3.107X_3 + 0.420X_4 + 0.998X_5$$

Zones of discrimination of Z_A are

$Z_A < 1.23$ Distress Zone

$1.23 < Z_A < 2.9$ Grey Zone

$Z_A > 2.9$ Safe Zone

The second model B has been produced for non-manufacturing firms and has added service sector. X_5 (Sales/ Total Assets) ratio has dramatically changed. It is believed that this change is bigger in commercial sale and service firms. By this way, transfer of entity and Z-scores are higher in non-manufacturing firms Altman suggest the correction below that makes an end of X_5 to correct this potential fault.

$$Z_B = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

Zones of discrimination of Z_B are

$Z_B < 1.1$ Distress Zone

$1.1 < Z_B < 2.6$ Grey Zone

$Z_B > 2.6$ Safe Zone

Altman's original data sample is composed of big firms with the asset of more than 1 million dollars. The last developer model B was worked by firms with almost 100 million dollar asset. Thus it is not appropriate to use Z-Score with firms with small scale.

5. Application

In the application part of the work, financial ratios acquired from 2008 September budget of 156 firms processed in İstanbul Stock Exchange have been used. Z-Score discrimination zones (distress/grey/safe) were determined by using data of firms calculated financial ratios original Z-Score. By this way firm in safe zone gets 0, firm in grey zone gets 1, firm in distress zone gets 2 and they are added to the model as the dependent variable of best model that will be composed with ordinal logit.

Table 1. Z-Score zones of discrimination of firms

Firms	Z-Score	Zones of Discrimination	Firms	Z-Score	Zones of Discrimination	Firms	Z-Score	Zones of Discrimination
ADANA	4,24	Safe	DYHOL	1,03	Distressss	MNDRS	1,11	Distressss
ADEL	3,67	Safe	DYOBY	1,27	Distressss	MRDIN	4,36	Safe
AEFES	2,78	Grey	ECILC	0,88	Distressss	MRSHL	2,88	Grey
AFYON	1,64	Distress	ECYAP	0,67	Distressss	MUTLU	2,06	Grey
AKALT	1,34	Distress	EGEEN	2,21	Grey	NETAS	1,22	Distressss
AKCNS	2,13	Grey	EGGUB	1,69	Distressss	NTTUR	0,09	Distressss
AKENR	2,17	Grey	EGPRO	1,77	Distressss	NUHCM	3,17	Safe
AKSA	1,39	Distress	EGSER	1,26	Distressss	OLMKS	1,7	Distressss
AKSUE	0,43	Distress	ENKAI	2,07	Grey	OTKAR	2,42	Grey
ALCAR	2,13	Grey	ERBOS	2,14	Grey	PARSN	1,92	Grey
ALKA	1,83	Grey	EREGL	2,9	Grey	PENGD	1,37	Distressss
ALKIM	2,56	Grey	ERSU	1,7	Distressss	PETKM	1,1	Distressss
ALTIN	0,93	Distressss	ESCOM	1,24	Distressss	PETUN	1,99	Grey
ANACM	1,74	Distressss	FENIS	3,09	Safe	PIMAS	1,45	Distressss
ANELT	1,08	Distressss	FMIZP	3,86	Safe	PNSUT	1,9	Grey
ARCLK	1,68	Distressss	FRIGO	0,3	Distressss	PRKAB	2,98	Grey

ARENA	4,52	Safe	FROTO	4,45	Safe	PRKTE	2,89	Grey
ARMDA	2,78	Grey	GEDIZ	-0,37	Distresss	PTOFS	3,3	Safe
ARSAN	-0,13	Distresss	GENTS	2,04	Grey	RYSAS	1,21	Distresss
ASELS	1,35	Distresss	GEREL	2,79	Grey	SARKY	2,64	Grey
ASLAN	2,19	Grey	GOLDS	4,74	Safe	SASA	0,31	Distresss
ASUZU	2,5	Grey	GOLTS	2,06	Grey	SELEC	2,77	Grey
AYGAZ	1,94	Grey	GOODY	2,05	Grey	SERVE	1,64	Distresss
BAGFS	5,79	Safe	GSDHO	0,23	Distresss	SILVR	1,53	Distresss
BAKAB	1,65	Distresss	GUBRF	3,25	Safe	SISE	1,71	Distresss
BANVT	2,49	Grey	HEKTS	2,92	Grey	SKPLC	0,74	Distresss
BOLUC	3,35	Safe	HURGZ	1,28	Distresss	SKTAS	1,01	Distresss
BOSSA	1,47	Distresss	HZNDR	2,18	Grey	SNPAM	0,53	Distresss
BOYNR	2,33	Grey	IHEVA	0,43	Distresss	SODA	1,55	Distresss
BRISA	2,15	Grey	IHLAS	0,74	Distresss	SONME	1,08	Distresss
BRSAN	2,05	Grey	INDES	3,14	Safe	TATKS	1,79	Distresss
BSHEV	2,79	Grey	INTEM	2,38	Grey	TCELL	3,41	Safe
BSOKE	1,31	Distresss	IPMAT	1,92	Grey	TEKTU	1,15	Distresss
BT CIM	1,89	Grey	IZMDC	4,77	Safe	THYAO	1,79	Distresss
BUCIM	3,86	Safe	IZOCM	4,22	Safe	TIRE	2,29	Grey
CCOLA	2,85	Grey	KAPLM	1,29	Distresss	TOASO	2,04	Grey
CELHA	3,15	Safe	KAREL	1,48	Distresss	TRCAS	0,35	Distresss
CEMTS	3,56	Safe	KARSN	0,26	Distresss	TRKCM	1,97	Grey
CEYLN	0,37	Distresss	KARTN	2,3	Grey	TTRAK	2,27	Grey
CIMSA	1,81	Grey	KENT	2,78	Grey	TUDDF	1,38	Distresss
CLEBI	3,28	Safe	KLMSN	2,58	Grey	TUKAS	-0,07	Distresss
CMBTN	0,7	Distresss	KNFRT	1,97	Grey	TUPRS	4,26	Safe
CM ENT	0,86	Distresss	KONYA	1,79	Distresss	ULKER	1,45	Distresss
DENTA	0,46	Distresss	KORDS	2	Grey	UNYEC	3,85	Safe
DERIM	2,82	Grey	KOZAA	2,07	Grey	VAKKO	1,16	Distresss
DEVA	0,46	Distresss	KRDMR	4,35	Safe	VANET	1,49	Distresss
DGATE	4,29	Safe	KRSTL	1,46	Distresss	VESBE	2,49	Grey
DGZTE	1,14	Distresss	KRTEK	1,24	Distresss	VESTL	1,16	Distresss
DMSAS	2,39	Grey	KUTPO	1,49	Distresss	YATAS	1,31	Distresss
DOAS	2,02	Grey	LOGO	0,56	Distresss	YAZIC	0,77	Distresss
DOBUR	2,86	Grey	MERKO	3,43	Safe	YUNSA	1,3	Distresss
DOHOL	1,85	Grey	MIGRS	2,95	Grey	ZOREN	0,68	Distresss

The financial ratios can be assembled into group, go as follows, as intended use in evaluating operating activities:

- Liquidity ratios,
- Financial structure ratios,
- Activity ratios,
- Profitability ratios (19).

The financial ratios, used in this study are liquidity ratio, net working capital turnover short-term depts/total depts, earning per share (EPS), current ratio, current assets turnover, long-term depts/total assets, return on equity (%), cash ratio, asset turnover long-term debts/total equity, return on assets (%), equity multiplier, net profit margin (%), total fixed assets/total equity , EBIT, short-term depts/total assets, operating income margin (%), total fixed assets/total equity and EBIT/sales.

While looking for the best model significance of simple correlation, coefficients were analyzed. It was confirmed that there is a high correlation like 0.988 between liquidity ratio and current ratio, 0.893 between liquidity ratio and cash ratio, 0.828 between active profitability and equity, 0.763 between total fixed asset transfer speed and active transfer speed. It was analyzed again after removing one of those high correlations. But it was observed that those variables have also high correlation with other variables. After this problematic situation, they removed all those variables from the model. Ordinal logit analyze was implemented by removing those variables from the model to remove multiple linear relation.

Later logit regression was applied to this variable that does not have any correlation relation among each other by using SPSS 11.5. The results of ordinal logistic regression when Z-Scores are dependent financial ratios that do not have correlation among each other are independent are like below.

Table 2. Model fitting information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	318,819			
Final	100,321	218,498	7	,000

In the directions of the values in Table 2 as it is in the model the significance of the model is accepted.

Table 3. Goodness-of-fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	280,559	303	,818
Deviance	100,321	303	1,000

As Pearson and deviation value are not more than 1, we can understand that it is not overdispersion. In linear regression models, certainty coefficient (R^2) shows the explained part of the change in the variable by the model. It is not possible to calculate R^2 that has the same features with linear regression model in choice models that dependent variable has a quality feature. The result of ordinal logistic regression ana-

lyze is Cox and Snell $R^2 = 0,754$, Nagelkerke $R^2 = 0,866$ and McFadden $R^2 = 0,685$. These values are mostly used to find out which one is the best among different models that predicted with the same data set. In this study as there is not such a comparison R^2 values are presented to have an idea. In the directions of these data, model is appropriate and overdispersion has not been observed. Thus, the financial ratios in Table 4 have the best result and the next is parameter assumptions.

Table 4. Parameter estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Location	Threshold [Z-Score = 0]	-16,083	2,377	45,770	1 ,000	-20,743	-11,424
	[Z-Score = 1]	-9,161	1,436	40,684	1 ,000	-11,976	-6,346
	Equity Multiplier	-,630	,178	12,547	1 ,000	-,979	-,282
	Net Working	,011	,004	6,888	1 ,009	,003	,020
	Capital Turnover						
	Asset Turnover	-6,532	1,094	35,628	1 ,000	-8,677	-4,387
	Net Profit Margin	,038	,010	13,637	1 ,000	,018	,058
	Operating	-,165	,051	10,395	1 ,001	-,265	-,065
	Income Margin						
	Return on Equity	,094	,027	11,992	1 ,001	,041	,146
	Return in Assets	-,748	,149	25,148	1 ,000	-1,041	-,456

As you see in Table 4 chosen variables are entity multiplier , certain business entity transfer speed, active transfer speed, certain profit margin, main activity profit margin, entity profitability, active probability. As all variables are statistics are important to determine financial distress.

It was also tested with the signifancy of model and probability test of being the best model in addition to the Wald test extremely affected by the size of sample. In this test the hypothesis „ H_0 : All coefficients are equal to zero“ was tested. P value related to value acquired as the result of the test is 0,353. As it is H_0 is rejected and it was decided that it is the most appropriate model that can be composed with such financial ratios.

Table 5. Chi-Square test

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	312,000 (a)	310	,457
Likelihood Ratio	318,819	310	,353
Linear-by-Linear Association	62,754	1	,000
N of Valid Cases	126		

a 468 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,17

As a result these variables have been determined as the financial ratios that should be watched firstly by an investor who wants to have portfolio. It is determined that 86% of ordinal logit assumptions are right. In this situation it is thought that a three scale will be more objective rather than two.

6. Conclusion

Firms face inability to pay and, as a consequence, bankruptcy or liquidation when they don't have adequate cash assets to meet due financial obligations. From the early 1900s, studies have been made in the field of finance to determine firms those are able to pay their debts and those unable to pay. For more than past 40 years different statistical models presented are not based on a theory and are inadequate to explain which variants leads to financial distress. Financial information explained according to traditional accounting postulates and controlling standards that forms information source of these models fail to comply with the dynamism of this information age. Information requirements of investors who need to make decisions everyday cannot be met with this traditional approach (32).

In a period when financial success and distress are such important, firms would want to know their status quo and the probability of bankruptcy. In this study financial ratios of September 2008 relating to 156 industrial firms that are quoted in Istanbul Stock Exchange are assembled into groups by means of Altman's Z Score, which is improved in the year 1968 and proven to be successful with countless practicing, by grouping not as successful-failed but according to the model's zones of discrimination named as safe-grey-distress. Examining the results of Altman's model of scaling financial distress 17% of the firms are in safe zone, 36% of the firms are in grey zone and 47% of the firms are in distress zone. Excessive number of firms that are in distress zone indicates that our country is affected so much from global crisis.

While these firms take place as dependent variable in ordinal regression analyze 20 financial ratio acquired from the budget and used at the study was used as independent variable. In the tests done in the application part this financial ratio decreased till 7. 7 financial ratio in Table 5 has been meaningful statistically as the result of ordinal logistic regression analyze in the analyze of financial distress. If an investor wants to have a portfolio he should first watch entity multiplier, certain business entity transfer speed, active transfer speed, certain profit margin, main activity profit margin, entity profitability, active probability. Especially at the time of crisis entity factor is quite important within the funds of the firm and the firms with a strong entity will be the least affected ones by the crisis and they will even have some successful results.

As a result it has been seen that 86% of ordinal logit assumptions are right. In this situation it is thought that a three scale will be more objective rather than two.

References

- (1) Beaver W.H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. Selected Studies. *Journal of Accounting Research*, 5; 71-111.
- (2) Altman E.I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23; 589-609.
- (3) Meyer P.A., Pifer H.W. (1970). Prediction of Bank Failure. *Journal of Finance*, 25, No. 4; 853-868.
- (4) Wilcox J.W. (1971). A Simple Theory of Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 9, No. 2; 389-395.
- (5) Blum M. (1974). Failing Company Discriminant Analysis. *Journal of Accounting Research*, 12 (Spring); 1-25.
- (6) Edmister R.O. (1972). An Empirical Test Financial Ratio Analysis for Business Failure Prediction. *Journal of Financial Quantitative Analysis*, 2; 1477-1493.
- (7) Libby R. (1975). Accounting Ratios and Prediction of Failure: Some Behavioral Evidence. *Journal of Accounting Research*, 13 (Spring); 150-161.
- (8) Sinkey J.F. (1975). A Multivariate Statistical Analysis of the Characteristics of Problem Banks. *The Journal of Finance*, 30 No 1; 21-36.
- (9) Altman E.I., Loris B. (1976). A Financial Early Warning System For Over The Counter Broker-Dealers. *The Journal of Finance*, 31 No 4; 1201-1217.
- (10) Deakin E.B. (1977). Business failure prediction: an empirical analysis, in financial crises. *Financial Crises: Institutions And Markets In: Fragile Environment*, E. Altman, A. Sametz, NY: John Wiley, New York.
- (11) Altman E., Haldeman R., Narayanan P. (1977). ZETA Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*, 1; 29-54.
- (12) Johnsen T., Melicher R.W. (1994). Predicting Corporate Bankruptcy and Financial Distress: Information Value Added by Multinomial Logit Models. *Journal of Economics and Business*, 46; 269-286.
- (13) Theodossiou P., Kahya E., Said, R., Philippatos G. (1996). Financial Distress and Corporate Acquisitions: Further Empirical Evidence, *Journal of Business Finance and Accounting*, 23 No. 5&6; 699-719.
- (14) Lennox C. (1999). Identifying Failing Companies: A Re-Evaluation of the Logit, Probit and DAAproaches, *Journal of Economics and Business*, 51; 347-364.
- (15) Kaiser U. (2001). Moving in and out of Financial Distress: Evidence for newly Founded Service Sector Firms, ZEW Discussion Papers, No. 01-09.
- (16) Bernhardsen E. (2001). A Model of Bankruptcy Prediction, Working Papers, No. 10, Norges Bank, Oslo.

- (17) Neophytou E., Charitou A., Charambolis C. (2000). Predicting corporate failure: empirical evidence for the U.K. University of Southampton, Working Paper Series 01-173.
- (18) Barniv R., Agarwal A., Leach R. (2002). Predicting Bankruptcy Resolution. *Journal of Business Finance and Accounting*, 29; 497–520.
- (19) Atlaş D., Giray S. (2005). Mali başarısızlığın çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle belirlenmesi: Tekstil sektörü örneği. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2; 13-28.
- (20) Yıldırım İ. (2006). İşletmelerde mali başarısızlık tahmininde erken uyarı sistemleri ve Türkiye için yeni bir model önerisi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (in Turkish).
- (21) Aktaş R. (1997). Mali başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- (22) Purnanandam A. (2008). Financial distress and corporate risk management: Theory and evidence. *Journal of Financial Economics*, 8: 706-739.
- (23) Gruszcynski M. (2004). Financial Distress of Companies in Poland. *International Advances in Economic Research*, 10: 249-256.
- (24) Walker S.H. Duncan D.B. (1967). Estimation of the Probability of an Event as a Function of several Independent Variables. *Biometrika*, 54 (1); 167–179.
- (25) McKelvey R.D., Zavoina W. (1975). A Statistical Model for the Analysis of Ordinal Level Dependent Variables. *Journal of Mathematical Sociology*, 4.
- (26) Barak N. A. (2005). Sıralı (ordinal) ve multinomial logit üzerine bir uygulama. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (in Turkish).
- (27) Hosmer D.W., Lemeshow S. (2000). Applied Logistic Regression, Canada: John Wiley & Sons.
- (28) Williams R. (2006). Generalized Ordered Logit: Proportional Odds Models for Ordinal Dependent Variables. *The Stata Journal*, 6; 58-82.
- (29) Maddala G.S. (1993), Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics, New York: Cambridge University Press.
- (30) Emeç H., Gülay E. (2007). Alkol tüketimi ve alkol tüketiminde sosyo-demografik değişkenlerin etkisi üzerine ekonometrik model uygulaması. 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, Mayıs, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- (31) Arnold T, Earl J. H. (2005). Applying Altman's Z-Score in the Classroom. *Journal of Financial Education*, 3; 91-97.
- (32) Ergin E., Fettahoğlu A., Haziran/Aralık 2007-2008. Pazar verilerine dayalı finansal başarısızlık tahmini: BSM (Black-Scholes-Merton). *Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3-4: 45.62.

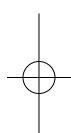
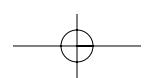
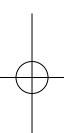
Other references

- Aktaş R., Doğanay M, Yıldız B. (2004). Mali başarısızlığın öngörülmesi: İstatistiksel yöntemler ve yapay sinir ağları karşılaştırması, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 58: 1-24.
- Canbaş S., Altan Ç, Çabuk S. (2004). Bankaların finansal yapısının çok değişkenli istatistiksel yönteme dayalı analizi ve mali bağı, sarıslılık tahmini: Türkiye uygulaması, Erişim: [<http://yaem2004.cukurova.edu.tr/bildiriler/170%20%-%20T amMetin.pdf>]. Erişim Tarihi: 30.12.2008
- Eidleman G.J. (1995). Z Scores- a guide to failure prediction. Erişim: [<http://www.nysscpa.org/cpajournal/old/16641866.htm>]. The CPA Journal Online. Erişim Tarihi: 02.01.2009
- Moorhead C. (2008). A look at Altman's Z-Score, Erişim: [http://www.encyclopediaofcredit.com/WebHelp/articles/risk_analysis/art200.htm]. Erişim Tarihi: 4.01.2009
- Poyraz E. (2008). Finansal hizmetler sektöründe finansal başarısızlık riskinin Altman finansal analiz sistemi yardımıyla ölçülmesi. Uluslararası Sermaye Hareketleri Ve Gelişmekte Olan Piyasalar Uluslararası Sempozyumu, E. Örücü, E. Hosciłowicz ve J. Szablowski (eds), Bandırma
- Torun T. (2007). Finansal başarısızlık tahmininde geleneksel istatistiksel yöntemlerle yapay sinir ağlarının karşılaştırılması ve sanayi işletmeleri üzerinde uygulama. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Doktora Tezi (in Turkish).
- Erişim: <http://www.indiana.edu/~statmath/stat/all/cat/giant.html>, 18 Ocak 2009

Author note

Bahar Kinay

*Res. Assis., MSGSU, Faculty of Science and Letters,
Department of Statistics, 34353 Istanbul,
e-mail: baharkinay@msgsu.edu.tr*



Probabilistic Estimation of the Economic Effect of Operating Accidents in the Oil and Gas Industry

S. Belenky & Y. Stepin

Abstract

Performance of the company staff is determined by the proficiency of available personal resources. Some of the respective key indicators could be influenced by planner, but most of them are out of direct control. This opens the strong demand on reliable prediction modeling. Decision maker is interested not only in knowing of labor supply/demand situation, but also about the proficiency and reliability of employees. Presented work is intended to find out, which statistical methods are suitable for certain aspects of the staff planning process.

General broad modeling of stochastically changing workforce availability numbers could be considered like a description of the random events observation. These events could be categorized and forecasted by the mean of further development of NPI (non-parametric predictive inference) method suggested by Augustin and Coolen [1]. Its capability to learn from multinomial data, especially such as strongly influenced by business environment, geography, state policy, etc., extracted from market reports, and induced from managerial experience seems to be promising.

After demand and supply of workforce is forecasted, manager must start the process of hiring. Individual staff evaluation is also quite challenging because of lack or incorrectness of initial information about possible profile type of the candidate. Dempster-Shafer Theory may be good one, but speaking of „gambles“ could disappoint many HR specialists.

So, adaptation of the Theory of Adaptive Utility proposed by Houlding and Coolen [2] is assumed as perspective tool for solving this problem. HR decision maker can also follow this kind of sequential process.

When the completion of team and groups is done, the labor activity begins. Here, each employee demonstrates his performance rate, qualification and reliability. In this case interaction between workers is strongly matters. Conditional probability is in charge of that kind of evaluation and therefore Bayesian schemes and Walley [3] technique are further developed and applied. Dismissed employees flowing out of the firm again into workforce market and will be available for other companies, also for competitors. Feedback to initial step is recommended.

Keywords: Managerial Decisions Support, Adaptive Utility, Predictive Inference, Workforce Planning

1. Introduction

The oil and gas industry plays a very important role in a modern society. A large amount of people are not only consumers of respective products but also are the part

of the production process. In this paper we will find the way to predict the effects of operating accidents on the business performance of the company. We will propose a managerial decision support method based on the application of the imprecise probability theory and its implications.

There are many aspects of operating risk in the oil and gas industry. Companies and their employees are constantly exposed to ecological, political and other hazards. Simply listing all of them will certainly exceed the framework of this paper, so we will concentrate on the economic sphere. At the same time, there are many types of accidents and their possible outcomes. Such consequences, as shown in (3), start from a loss of personal income and to negative effects on the employee's family, to adverse effects on the entire company, if a key employee is concerned. In our work we are considering the complete loss of working capability. So, if the company administration wants to make a correct managerial decision, it is necessary to rely on relevant forecast of the future development of operating safety in the company (2).

2. Method

Let us define the individual loss caused by the operating accident as:

$$L_i = (PE \times C_G + RE)C_o \times C_M \times C_s + LO_i, \text{ where}$$

PE potential individual economic effectiveness

C_G career growth coefficient

RE rest life (in case of complete invalidity) economic effectiveness

C_o coefficient of operating importance for the production process

C_M coefficient of medical importance for the individual

C_s coefficient of social impact for the individual

LO_i lost „opportunity costs“

PE , potential individual economic effectiveness is therefore defined as:

$$PE = 12 \times \left[MI \times \frac{1 - \left(1 + \frac{i}{12}\right)^{-(T_R - T_X)}}{i} - MM \times \frac{1 - \left(1 + \frac{i_L}{12}\right)^{-(T_R - T_X)}}{i_L} \right], \text{ where}$$

MI - mean individual monthly income

MM - minimal monthly employed consumer basket price in a region

i - compound interest rate, which reflects capital availability for the company, legal uncertainty, managerial decision risk, etc. In other words, company factors, which affect the individual employee but are not under his/her direct influence.

i_L - factor of consumer prices growth

T_R - predicted age at the time of normal retirement

T_X - predicted age at the time of accident

In the same manner we define the *RE*-rest life (in case of complete invalidity) economic effectiveness:

$$RE = 12 \times \left[RI \times \frac{1 - \left(1 + \frac{i}{12}\right)^{-(T_R - T_D)}}{i} - RM \times \frac{1 - \left(1 + \frac{i_L}{12}\right)^{-(T_R - T_D)}}{i_L} \right], \text{ where}$$

RI - mean individual monthly rent payment

RM - minimal monthly retired consumer basket price in this region

i - compound interest rate, which reflects capital availability , legal uncertainty, managerial decisions risk, etc.

i_L - factor of consumer prices growth

T_R - predicted age at the time of normal retirement

T_D - predicted age at the time of natural death

As we can see, the straightforward way is to pay a special attention to the forecast of *T_x* - predicted age at the time of accident. This factor itself could be quite complex to evaluate. Here we can consider the working experience, physical conditions, psychological profile, and many other factors. Cumulating this knowledge the manager must be capable to assign the probability distribution of these parameters to each worker (2). Summing up all data for every worker of the firm and receiving the respective numbers through calculation will support his/her personal decisions. This seems clear but may not sufficient.

Here we can note a substantial difference in the forecasting of reliability of technical elements compared to individuals. We suggest that in this situation a completely different approach must be developed. For example, if a transistor fails, we exchange it without considering its future „life“ - we should not pay a rent to it. At the same time we have no „opportunity costs“ – it cannot develop itself, as time goes by, into a microchip, even with a long „working experience“.

To describe the individual is not so simple. Very often in the oil and gas industry specialists are growing from the low level to excellent qualified engineers and industrial managers. If the company loses this prospective employee – opportunity costs could be substantial. We cannot say for sure who will be the best employee, but we can try to forecast. Continuing our example with the transistor, we can mention that even if we do not replace it in time, other components will not function worse. On the other hand, if a company does not care about personnel injured at work also after the active work period, it is losing a lot of existing employees.

Every company has a lot of personal data which must be correctly estimated. We shall approach to link the individual accident risk and the entire company’ s capability to perform successfully. Old methods of technical reliability theory are only partially useful. Here we propose the application of imprecise probability theory Kuznezov (5), Walley (6) and possibility as the measure of probability Weichselberger (7). Let us consider a company consisting of *n* employees. We suppose, that the information

about proficiency of employees is represented as a set of lower and upper expectations of an operating accident for each worker in a form like functions of: $f_{ij} : \underline{\mathbf{E}}f_{ij}$ and $\bar{\mathbf{E}}f_{ij}$, $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m_i$. Here:

- m_i is a number of expert opinions which are related to the i -th worker;
- $f_{ij}(X_i)$ is a function of the random number T_x - predicted age at the time of accident,

Further, for the sake of simplicity, we will call it - „ X_i of the i -th worker“, describing the i -th worker's reliability and corresponding to the j -th expert opinion about this worker. The interval-valued probability, which reflects the fact, that an accident time is in the interval $[a, b]$ can be represented as expectations of the indicator function $I_{[a,b]}(X_i)$ such that $I_{[a,b]}(X_i) = 1$ if $X_i \in [a, b]$ and $I_{[a,b]}(X_i) = 0$ if $X_i \notin [a, b]$. Words „lower“ and „upper“ denote times remaining to an accident are expectations of the function, $f(X_i) = X_i$.

If we state x_1, \dots, x_n for values of random variables X_1, \dots, X_n , respectively then: $\mathbf{X} = (x_1, \dots, x_n)$ and $\tilde{\mathbf{X}} = (X_1, \dots, X_n)$. On the other side, the random variable X_i is defined on a sample space Ω and the random vector $\tilde{\mathbf{X}}$ is defined on a sample space $\Omega^n = \Omega \times \dots \times \Omega$. Stating X_i like the time to accident, we see $\Omega = \mathbb{R}_+$. If X_i is a random state of a multi-state system (in our case – oil and gas industrial company). $[\mathbf{XX}]$, then $\Omega = \{1, \dots, L\}$, where L is a number of states of the company. When we assume that the time to accident is discret, $\Omega = \{1, 2, \dots\}$, i.e. $\Omega = \mathbb{Z}_+$. So the time to incapability of the company to function properly can be uniquely determined by the workers times to accidents. Then there exists a function $g(\tilde{\mathbf{X}})$ of the employees' active working times characterizing the company stability behavior. We assume that, this is similar like for a multi-state system: if X_i is a random state, then a state of the multi-state system is determined by states of its components, i.e., there exists a function $g(\tilde{\mathbf{X}})$ called a structure function.

In terms of imprecise probability theory the lower and upper expectations can be regarded as „lower and upper previsions“. The functions f_{ij} and g can be regarded as „gambles“. The lower and upper previsions $\underline{\mathbf{E}}f_{ij}$ and $\bar{\mathbf{E}}f_{ij}$ can be also viewed as bounds for an unknown precise prevision $\mathbf{E}f_{ij}$ which will be called a „linear prevision“. Since the function g is the company's time to incapability, then, for computing the reliability measures (such as the probability of operating accident), it is necessary to find lower and upper previsions of a gamble $h(g)$, where the function h is defined by the company reliability measure which has to be found. For example, if this measure is the probability of accident before time t , then $h(g) = I_{[0,t]}(g)$.

Let us assume, that the vector $\tilde{\mathbf{X}}$ is characterized by some unknown joint density $\rho(\mathbf{X})$, then $\underline{\mathbf{E}}h(g)$ and $\bar{\mathbf{E}}h(g)$ can be computed by solving the following optimization problems (*natural extension*):

$$\underline{\mathbf{E}}h(g) = \min_p \int_{\Omega^n} h(g(\mathbf{X})) \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X},$$

$$\bar{\mathbf{E}}h(g) = \max_p \int_{\Omega^n} h(g(\mathbf{X})) \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X},$$

subject to

$$\rho(\mathbf{X}) \geq 0, \int_{\Omega^n} \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X} = 1,$$

$$\underline{\mathbf{E}}f_{ij} \leq \int_{\Omega^n} f_{ij}(x_i) \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X} \leq \bar{\mathbf{E}}f_{ij}, \quad i \leq n, j \leq m_i.$$

In these equations the minimum and maximum are taken over the set \mathbf{P} of all possible density functions $\{\rho(\mathbf{X})\}$ and fulfilling the stated constraints. In other words, solutions to the problems are defined on the set \mathbf{P} of densities that are consistent with partial information, which is expressed in the form of the stated constraints. Doing so we can reduce our calculations of these optimization problems to computation of the largest and smallest possible values of $\mathbf{E}h(g)$ over all densities from the set \mathbf{P} . In the real life most of the considered random variables are discrete and the sample space Ω^n is finite. So, the integrals and densities in the optimization problems are could be replaced by sums and probability mass functions, respectively.

We must outline at this point, that only joint densities are used in the optimization problems mentioned above. Here we can point onto advantage of the imprecise computation. The key question is the manner in which the condition of independence influences on the precision of assessments. In the working people environment the independence is less often than dependent working. Speaking about a general case, we may not be aware whether the variables X_1, \dots, X_n are dependent or not. If it is known for sure, that workers are independent, then $\rho(\mathbf{X}) = \rho_1(x_1) \times \dots \times \rho_n(x_n)$. In this case, the set \mathbf{P} is reduced and consists only of the densities that can be represented as a product of marginal densities. This results in more precise reliability assessments.

We will suggest formalizing the dual optimization problems for computing the lower $\underline{\mathbf{E}}h(g)$ and upper $\bar{\mathbf{E}}h(g)$ previsions of $h(g)$ like:

$$\underline{\mathbf{E}}h(g) = \max \left\{ c + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} (c_{ij} \underline{\mathbf{E}}f_{ij} - d_{ij} \bar{\mathbf{E}}f_{ij}) \right\},$$

subject to $c_{ij}, d_{ij} \in \mathbf{R}_+$, $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m_i$, $c \in \mathbf{R}$, and $\forall \mathbf{X} \in \Omega^n$,

$$c + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} (c_{ij} - d_{ij}) f_{ij} \leq h(g(\mathbf{X})).$$

The dual optimization problem for computing the upper prevision $\bar{\mathbf{E}}h(g)$ of the system function $h(g)$ could be stated like:

$$\bar{\mathbf{E}}h(g) = \min \left\{ c + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} (c_{ij} \bar{\mathbf{E}}f_{ij} - d_{ij} \underline{\mathbf{E}}f_{ij}) \right\},$$

subject to $c_{ij}, d_{ij} \in \mathbf{R}_+$, $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m_i$, $c \in \mathbf{R}$, and $\forall \mathbf{X} \in \Omega^n$,

$$c + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} (c_{ij} - d_{ij}) f_{ij} \geq h(g(\mathbf{X})).$$

Here c , c_{ij} , d_{ij} are optimization variables such that c corresponds to the constraint $\int_{\Omega^n} \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X} = 1$, c_{ij} corresponds to the constraint $\int_{\Omega^n} f_{ij}(x_i) \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X} \leq \bar{\mathbf{E}}f_{ij}$, and d_{ij} corresponds to the constraint $\bar{\mathbf{E}}f_{ij} \leq \int_{\Omega^n} f_{ij} \rho(\mathbf{X}) d\mathbf{X}$.

Here we can mention that in order to avoid the situation with infinite numbers of optimization variables dual optimization problems are simpler in comparison with primal ones.

As we said before, most of reliability measures (probabilities of operating accident in our case) can be represented in the form of lower and upper previsions or expectations. Each measure is defined by a gamble f_{ij} . Precise reliability information is a special case of imprecise information when lower and upper previsions of the gamble f_{ij} coincide, i.e., $\underline{E}f_{ij} = \bar{E}f_{ij}$.

For example, let us consider a small firm unit consisting of two workers, and series operating process. Suppose that the following information about proficiency of workers is available. The probability of the first worker will have an accident before 10 hours is 0.01. The mean time to accident of the second worker is between 50 and 60 hours. In our example the available information is heterogeneous and it is impossible to find whole unit reliability measures on the basis of conventional reliability models without using additional assumptions about probability distributions. At the same time, this information can be formalized as follows:

$$\underline{E}I_{[0,10]}(X_1) = \bar{E}I_{[0,10]}(X_1) = 0.01, \quad \underline{E}X_2 = 50, \quad \bar{E}X_2 = 60,$$

or

$$0.01 \leq \int_{\mathbf{R}_+^2} I_{[0,10]}(x_1) \rho(x_1, x_2) dx_1 dx_2 \leq 0.01,$$

$$50 \leq \int_{\mathbf{R}_+^2} x_2 \rho(x_1, x_2) dx_1 dx_2 \leq 60.$$

If it is known that workers are statistically independent, then the constraint $\rho_1(x_1, x_2) = \rho_1(x_1) \rho_2(x_2)$ is added. The above constraints form a set \mathbf{P} of possible joint densities. Suppose that we want to find the probability of firm unit failure after time 100 hours. This parameter can be described with previsions of the gamble $I_{[100, \infty)}(\min(X_1, X_2))$, i.e., $g(\tilde{X}) = \min(X_1, X_2)$ and $h(g) = I_{[100, \infty)}(g)$. Respective objective functions could be written so:

$$\underline{E}h(g) = \min_{\mathbf{P}} \int_{\mathbf{R}_+^2} I_{[100, \infty)}(\min(x_1, x_2)) \rho(x_1, x_2) dx_1 dx_2,$$

$$\bar{E}h(g) = \max_{\mathbf{P}} \int_{\mathbf{R}_+^2} I_{[100, \infty)}(\min(x_1, x_2)) \rho(x_1, x_2) dx_1 dx_2.$$

Solutions to the problems are $\underline{E}h(g) = 0$ and $\bar{E}h(g) = 0.59$, which are bounds for the probability of firm unit failure after time 100 hours based solely on the given information.

3. Generalization

Let us compare to general case, when there is no information about independence of workers: optimization problems for computing $\underline{E}h(g)$ and $\bar{E}h(g)$ can be written as

$$\underline{E}h(g) = \max \{c + 0.01c_{11} - 0.01d_{11} + 50c_{21} - 60d_{21}\}$$

subject to $c_{11}, d_{11}, c_{21}, d_{21} \in \mathbf{R}_+$, $c \in \mathbf{R}$, and $\forall (x_1, x_2) \in \mathbf{R}_+^2$,

and

$$\bar{E}h(g) = \min \{c + 0.01c_{11} - 0.01d_{11} + 60c_{21} - 50d_{21}\}$$

subject to

$$c_{11}, d_{11}, c_{21}, d_{21}, \in \mathbf{R}_+, c \in \mathbf{R}, \text{ and } \forall (x_1, x_2) \in \mathbf{R}_+^2$$

$$c + (c_{11} - d_{11}) I_{[0,10]}(x_1) + (c_{21} - d_{21}) x_2 \leq I_{[100, \infty)}(\min(x_1, x_2)),$$

The solutions to these problems are $\underline{E}h(g) = 0$ and $\bar{E}h(g) = 0.99$. This example clearly shows the possible influence of independence assumptions and the advantage of our computation.

We are going further in this vain and let us introduce the notion of the imprecise reliability model of the i -th worker as a set of m_i available lower and upper previsions and corresponding gambles

$$\mathbf{M}_i = \langle \underline{E}_{ij}, \bar{E}_{ij}, f_{ij}(X_i), j = 1, \dots, m_i \rangle = \wedge_{j=1}^{m_i} \mathbf{M}_{ij} = \wedge_{j=1}^{m_i} \langle \underline{E}_{ij}, \bar{E}_{ij}, f_{ij}(X_i) \rangle.$$

The target is to get the imprecise reliability model $\mathbf{M} = \langle \underline{E}, \bar{E}, h(g(\tilde{X})) \rangle$ of the company or its unit. This can be done by using the natural extension already mentioned above, which will be used for the transformation of the worker's imprecise models to the system model and denoted $\wedge_{i=1}^n \mathbf{M}_i \rightarrow \mathbf{M}$. In the considered model example we have $\mathbf{M}_1 = \langle 0.01, 0.01, I_{[0,10]}(X_1) \rangle$, $\mathbf{M}_2 = \langle 50, 60, X_2 \rangle$ and $\mathbf{M} = \langle \underline{E}, \bar{E}, I_{[100, \infty)}(\min(X_1, X_2)) \rangle$.

4. Discussion and perspectives

Different forms of optimization problems for computing system reliability measures are studied by Gurov and Utkin (4). However, if we set the number of judgments about worker's reliability behavior, $\sum_{i=1}^n m_i$, and the number of company employees, n , too large, optimization problems for computing $\underline{E}h(g)$ and $\bar{E}h(g)$ can be hardly practically solved due to their extremely large dimensionality. This instance can substantially restrict the possibility of application of imprecise calculations to reliability analysis. We realize, that no method could be a universal media for everything.

Therefore, in our future research, we will develop simplified algorithms for approximate solutions to those optimization problems, together with analytical solutions for some special types of systems and initial information. The main idea underlying these algorithms could be to decompose the difficult non-linear optimization problems into several linear programming problems, which are somehow easier to solve.

For example, in terms of the introduced imprecise reliability models, an algorithm given in (1) allows us to replace the complex transformation $\wedge_{i=1}^n \mathbf{M}_i \rightarrow \mathbf{M}$ by a set of $n + 1$ simple transformations

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_i \rightarrow \mathbf{M}_i^0 &= \langle \underline{E}, \bar{E}, h(X_i) \rangle, \quad i = 1, \dots, n, \\ \wedge_{i=1}^n \mathbf{M}_i^0 &\rightarrow \mathbf{M}. \end{aligned}$$

It should be noted that the list of open economical problems of oil and gas industry waiting for mathematical modeling can be extended. However, most problems result

in such optimization tasks, which are very complex. This may well be the reason why the author recommends involving of imprecise probability application in work's reliability analysis as a useful tool. Constantly fast increasing computer performance opens new horizons for the solution of complex optimization problems.

We believe that in these responsible times for the world economy , we can still do better and show the better company performance with the better personal decisions strategy. Company managers will find a substantial help by using the developed application for decision support method. All specific modeling and complex computational aspects which are relevant for the concrete situation must be also taken into account.

References

- (1) Augustin T. (2001). On decision making under ambiguous prior and sampling information. In: de Cooman G., Fine T., Seidenfeld T. (eds.): Imprecise Probabilities and Their Applications. *Proc. of the 2nd Int. Statistical Planning and Inference*, 25: 303-328.
- (2) Belenkiy S. Stochastic modeling of human resources planning with regard to demand volatility. Polytechnic State University , St.-Petersburg, „Scientific and Technical News“, Nr 1. 2008.
- (3) Belenkiy S. Approach to the personal decisions making on the basis of utility theory. Russian Academy of Sciences, Institute of Control Sciences, Moscow , „Control of the Big Systems“, Nr.18, 2007.
- (4) Gurov S.V., Utkin L.V . (1999). Reliability of Systems under Incomplete Information. Saint Petersburg: Lubavich Publ. (in Russian).
- (5) Kuznetsov V.P. (1991). Interval Statistical Models. Moscow: Radio and Communication. (in Russian).
- (6) Walley P. (1991) Statistical Reasoning with Imprecise Probabilities. London: Chapman and Hall.
- (7) Weichselberger K. (2000). The theory of interval-probability as a unifying concept for uncertainty. *Int J. of Approximate Reasoning*, 24: 149-170.

Authors Note

S. Belenky

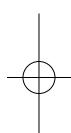
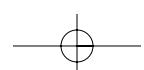
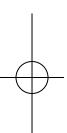
Russian State University of Oil and Gas

e-mail: asd_102030@mail.ru

Y. Stepin

Russian State University of Oil and Gas

e-mail: stepin@gubkin.ru



Changement, transformation, évolution

J. M. Barthélémy

Résumé

Les termes de «changement», «transformation» et «évolution» ne sont aucunement interchangeables; ils désignent des réalités et s'appliquent en profondeur à des mécanismes qui se recouvrent partiellement mais sans jamais se superposer ni se confondre. Nous tenterons de différencier et d'explorer leurs résonances dans l'approche psychologique ancienne et actuelle, en particulier lorsqu'il s'agit d'analyser et de suivre un processus en cours.

Nous exposerons spécialement quelques illustrations dans le champ de la méthode phénoméno-structurale qui, après avoir consacré une part importante de ses travaux, des années 1920 à 1950, à la mise en évidence de principes d'organisation de la structure mentale, a éprouvé par la suite, des années 50 jusqu'à nos jours, la nécessité de suivre son évolution à travers un ensemble de modifications psychologiques orientées dans une direction dominante : au cours du développement normal et pathologique tout au long de l'enfance ou au moment critique de la période adolescente, dans les pratiques psychochirurgicales ou psychobiologiques, puis dans les cas d'apparition et de sédation de moments délirants, dans le suivi de phases de transformations déterminantes comme durant la cure de désintoxication alcoolique, dans l'appréciation plus contemporaine de pratiques psychothérapeutiques (Rêve Éveillé Dirigé, relaxation).

Nous montrerons comment cette perspective, éloignée et suspicieuse à l'égard d'actuelles tendances restrictives à l'évaluation, se situe dans un cadre théorique et méthodologique beaucoup plus large avec le souci constant d'apprécier les effets durables et les limites de différents événements, circonstances ou procédures sur la structure de personnalité, à travers une compréhension étendue et cohérente des mécanismes psychologiques sous-jacents qui les dirigent et leur donnent sens.

Mots-clés: Analyse phénoméno-structurale, changement, Charles Darwin, évolution, transformation.

Change, Transformation, Evolution

Abstract:

«Change», «transformation» and «evolution» are terms not at all interchangeable. They point at realities and deeply apply to mechanisms which partially intertwine each other without ever being overlapped or confused. We would like to distinguish and investigate their diffusion in former and current psychological approaches, especially when dealing with the analysis and follow-up of a moving process.

We will present some illustrations, in the field of the phenomeno-structural method, which, after having dedicated an important part of its works to the enlightenment of the organization of the mental structure, from 1920 to 1950, felt the need, from the 50's

onwards, to follow its evolution through a set of psychological modifications pointing in a main direction : during normal and pathological development throughout childhood or at the critical moment of the adolescence period, in psychosurgery or psychobiological practices, then in cases of appearing and disappearing of delusional processes, in the follow-up of determining transformation phases during alcoholic detoxification, or, more recently, in the appreciation of the psychotherapeutic practices (directed daydream, relaxation). We will show how this perspective, standing apart and suspicious to the restrictive current tendency towards evaluation, takes part in a much wider theoretical and methodological frame with a constant concern to consider the sustainable effects and the limits of various events, circumstances or procedures on the structure of personality through a vast and coherent understanding of the underlying psychological mechanisms which steer them by giving them sense.

Key-words: Change, Charles Darwin, evolution, transformation, phenomeno-structural analysis.

«Vous vous changez, changez de Kelton!», ce slogan si bien balancé dans son impeccable équilibre octosyllabique, recourbé au beau mitan par un superbe chiasme, a fait florès durant les années 70. Conçu sans aucun doute par une cohorte de publicitaires et de créatifs, il avait pour mission de nous faire rien moins que changer d'époque: jusqu'alors nous restions trop nombreux à nous contenter d'une montre, gage de longévité, soigneusement choisie par nous, héritée ou transmise en cadeau par une main affectueuse lors d'une grande occasion pour y lire l'heure aussi souvent qu'il nous plairait et le plus longtemps possible. Fini, tout cela, insinuaient-on: à chaque vêtement sa breloque, variable et déclinable en couleurs, en formes, en matières, bref en styles à inventer pour s'y accorder ou accommoder. Au gré de nos humeurs, la tocante devenait tocade. On croyait en toute impunité nous vendre du temps tout en se gaussant de la pérennité sinon de l'éternité. Et pourtant, s'il est aujourd'hui possible de se référer à cette marque sans courir le risque de vénalité, c'est justement parce qu'elle est tombée dans le domaine public de l'histoire des flops et des faillites auxquels conduisent souvent les fausses bonnes idées. À trop vouloir nous inonder de ces changements, on a fait perdre le Nord à une clientèle déboussolée mais aussi dévalué un produit dont il s'écoulait jusqu'à un million d'exemplaires par an à l'époque; en prétendant à tout prix et surtout à bas prix le diffuser, on a fini par le vulgariser et conduire à sa perte.

La morale capitaliste de l'histoire, c'est évidemment qu'il est d'autant plus facile de changer que cela ne mène nulle part sauf à une déroute. Comme le prévient le proverbe, rarement menteur et applicable en bien des circonstances: «Plus ça change et plus c'est la même chose». Cette péripétrie commerciale n'aurait guère d'intérêt si, transposée à notre domaine d'exercice, le champ de la psychologie, et plus largement sans doute dans tous les cas où il s'agira de prendre en compte une réalité humaine en devenir, elle ne se montrait susceptible de servir de préambule et surtout de tremplin à une réflexion méthodologique et épistémologique de plus grande envergure et bien plus sérieuse. Une problématique centrée sur le changement et son exploration se doit donc de commencer avec l'idée que toute modification, en particulier psychologique, mais pas seulement, ne revêt une égale valeur ou un même intérêt aux yeux du praticien ou de l'expert chargé d'en examiner la portée, pas plus que pour celui qui en

est l'objet, l'attribut ou le porteur. Nous poserons donc au préalable que, de ce point de vue, les termes de «changement», «transformation» et «évolution» ne sont aucunement interchangeables, qu'ils désignent au contraire des réalités et s'appliquent en profondeur à des mécanismes qui se recouvrent partiellement mais sans jamais se superposer ni se confondre.

À peine au-dessus de celui de modification, d'une froide neutralité et factualité d'où toute réceptivité est exclue, l'utilisation du vocable de «changement» semble ainsi s'appliquer à un premier degré de sensibilité non totalement dépourvu d'organisation et d'orientation internes. Quelques-unes de ses caractéristiques ont déjà été entrevues lors de l'exemple de départ, judicieusement rappelées par les situations de la vie courante: «Attends, ne me dis rien, qu'est-ce que tu as de changé?», demandera-t-on à un proche dans un mélange d'incertitude et de conviction avant qu'il nous révèle, à notre grand soulagement - mais oui bien sûr! - qu'il s'est payé de nouvelles lunettes ou a renouvelé sa coiffure. Au même, le «Tu n'as pas changé!» relèvera du compliment, certes plus ou moins authentique selon la franchise ou la délicatesse, mais en tout cas toujours proportionnel au délai séparant les retrouvailles de la précédente rencontre; au pire il désignera, teinté ou non d'ironie, une fidélité à une image ou à une réputation, c'est-à-dire pour le meilleur ou le moins bon, une sorte de minimum de constance. Comparons dès maintenant, quitte à anticiper sur des arguments à venir, avec les effets peu gratifiants que produirait le «Tu n'as pas évolué!». Dans les premières figures, nous nous situons entre la cajolerie et l'éloge, de l'autre assurément du côté de la déception, du dépit, du mépris, du reproche.

Le changement, pour orienté et dirigé qu'il paraisse, obéit, on l'aura compris, à une logique de versatilité et de fugacité. Bien sûr il se présente avec un agencement suffisant pour ne pas échapper à la sagacité de l'observation et retenir notre attention, mais il contient en lui quelque chose de superficiel et ne concerne que l'apparence, ainsi que la poursuite des exemples précédents le montrerait trop facilement. Personne ne sera donc terrorisé ni même surpris d'entendre distraitemment quelqu'un ou parfois quelqu'une dire sur le ton de la bousculade et de la futilité «J'en ai pour une minute, je vais me changer», là où des schizophrènes, par exemple, pourraient redouter de le comprendre, au premier degré et non sans quelque légitime affolement, avec l'idée qu'une telle ambition sur soi ne peut que requérir des délais et des intermédiaires insurmontables et inaccessibles. Le dictionnaire ne s'y trompe pas, qui donne précisément parmi les définitions du verbe changer la suivante: «remplacer, renouveler, mettre à la place quelque chose de différent mais de même nature ou fonction.»(1) On pourra changer d'air, les draps ou l'eau des fleurs, c'est inexorablement dans la même résidence, le même lit ou le même pot que l'on se retrouvera, également anéanti par cette insupportable limitation, et là, c'est plutôt les névrosés qui s'en désespéreront tout en le ruminant jusqu'à plus soif. L'affaire est entendue: de lourdes déceptions sont au rendez-vous s'il s'agit d'anticiper, avec l'annonce d'un changement, un résultat radicalement autre que le tableau du départ; tout au plus ou au mieux, selon ou non des attentes à cet égard, une inflexion étroitement dépendante des conditions de base et fortement soumises à leur emprise. Avec de grosses craintes que les «évaluations» telles qu'entendues trop souvent aujourd'hui ne prennent pour critères que ces dimensions latérales et insignifiantes, toujours inadéquates à dé-

crire quoi que ce soit de pertinent, d'intéressant ou de durable sur la personne, ses mobilités et plasticités internes.

C'est justement ce deuxième niveau que semble mieux viser, comme son nom l'indique, la «transformation», c'est-à-dire un véritable bouleversement des formes. Quand ce sont elles qui s'avèrent concernées, inutile d'espérer un retour à la position initiale ou antérieure, le pli est pris, définitivement, ce qui ne signifie pas bien entendu que l'état actuel devient indépassable mais qu'il ne pourra être dépassé que par une autre transformation sans jamais ramener à l'état initial. Entre le tableau précédent et l'actuel, n'existe plus seulement une différence mineure, de présentation, de façade, mais une relation, un rapport, soit quelque chose qui n'est plus accessible par l'ajout ou la soustraction, mesurable ou quantifiable, mais analysable seulement en termes de relation, c'est-à-dire nécessairement d'abstraction. Transformer ce n'est pas seulement changer de forme c'est changer de nature, ou plus exactement le changement de forme implique un changement de nature, y compris toutes les propriétés qui en résultent. Alors que le changement autorise à remplacer successivement, comment pourrait-il en être autrement, le pantalon, la robe, la veste puis le corsage, et ne permet de les substituer l'un à l'autre qu'en respectant une chronique, fût-elle sommaire, sous peine de se risquer à toutes les caricatures; c'est en cela que le numéro extrême du «transformiste» peut toucher ou émouvoir dans la mesure où il parvient, dans un tour de force, à changer de costume en une fraction de seconde pour ce délicieux mélange de malaise et de jubilation. Pendant ce temps de multiples spécialités (mathématiques, physiques, biologiques, économiques, linguistiques ou psychologiques par exemple) déterminent des groupes et lois de transformation parce que ses propriétés intéressent un ensemble de critères interdépendants les uns des autres et non plus élémentaires, disjoints ou cloisonnés.

La transformation opère donc à la fois en profondeur et en extension; contrairement au changement, elle détermine un champ de forces autant que de formes pour aboutir à une configuration remaniée, à une combinaison inédite, une redistribution des équilibres à un point d'indistinction entre l'action de transformer et son résultat. Que l'on se réfère à la logique capitaliste ou à sa critique, c'est toujours la transformation du produit qui est susceptible de lui donner une valeur ajoutée, pas son changement, un oubli impardonnable des publicistes de Kelton qui pourrait avoir contribué à la dépréciation puis à la chute de la marque.

Remarquons encore une séparation radicale à ce niveau: si l'on peut souhaiter le changement, le vouloir et pourquoi pas y aspirer, rien d'équivalent ne pourra être tenté pour la transformation : quand le changement dépend de la seule volonté ou tente de s'y conformer, la transformation obéit à une nécessité intérieure, donc totalement indépendante de l'intention ou du désir, à laquelle il serait vain ou ridicule de se soustraire.

Il suffit de changer de référent étymologique pour s'apercevoir que la transformation est aussi métamorphose. Dire qu'un changement est ponctuel relève du pléonasme, en appliquer le qualificatif à la transformation ne peut provenir que d'une incompréhension ou d'un contresens. À proprement parler, seul le changement est spectaculaire, comme nous le rappelle encore le transformiste qui porte bien mal son nom, par crainte à n'en pas douter d'être confondu avec l'échangiste ou le travesti appliqués,

dans tous les sens du mot, à d'autres contextes; la transformation se contente de l'évidence et n'a rien à voir avec de telles prouesses.

Le têtard ne se change pas en grenouille, la chenille en papillon, l'un et l'autre se transforment en une réalité qui n'abandonne pas seulement les anciennes apparences mais leur alloue de nouvelles appartenances et fonctions; ce ne sont plus simplement leurs attributs qui se modifient mais leurs attributions, la différence n'est pas que de taille, elle est aussi, là encore et plus en profondeur de nature. Toute transformation ne peut correspondre, en ce sens, qu'à une transfiguration. Tout le récit d'*Alice au Pays des Merveilles* est fondé sur cette ambiguïté constitutive, poétique autant que déstabilisante, entre le changement et la transformation; un des passages les plus emblématiques et d'une superbe condensation où Alice rencontre la chenille indique combien le changement pose bien plus de problèmes de permanence identitaire à celle qui en subit les turbulences que l'imminence d'une transformation chez ce fumeur plein de bon sens dont les préoccupations ne s'étendent guère, en la circonstance, au-delà de quelques dégâts collatéraux susceptibles d'affecter les témoins:

La Chenille et Alice se regardèrent un moment en silence: finalement, la Chenille retira son narguilé de sa bouche, puis s'adressant à elle d'une voix languissante et endormie:

«Qui es-tu?» lui demanda-t-elle.

Ce n'était pas un début de conversation très encourageant. Alice répondit d'un ton timide: «Je... Je ne sais pas très bien, madame, du moins pour l'instant...»

Du moins, je sais qui j'étais quand je me suis levée ce matin, mais je crois qu'on a dû me changer plusieurs fois depuis ce moment-là.»

«Que veux-tu dire par là? demanda la Chenille d'un ton sévère. Explique-toi!»

«Je crains de ne pas pouvoir m'expliquer, madame, parce que je ne suis pas moi, voyez-vous!»

«Non, je ne vois pas.» dit la Chenille.

«J'ai bien peur de ne pas pouvoir m'exprimer plus clairement, reprit Alice avec beaucoup de politesse, car tout d'abord, je ne comprends pas moi-même ce qui m'arrive, et, de plus, cela vous brouille les idées de changer si souvent de taille dans la même journée.»

«Allons donc!» s'exclama la Chenille.

«Vous ne vous en êtes peut-être pas aperçue jusqu'à présent, continua Alice; mais, quand vous serez obligée de vous transformer en chrysalide — cela vous arrivera un de ces jours, vous savez — puis en papillon, je suppose que cela vous paraîtra un peu bizarre, ne croyez-vous pas?»

«Pas le moins du monde», répondit la Chenille.

«Eh bien, il est possible que cela ne vous fasse pas cet effet-là, dit Alice, mais, tout ce que je sais, c'est que cela me paraîtrait extrêmement bizarre, à moi.»

«À toi ! fit la Chenille d'un ton de mépris. Mais, qui es-tu, toi?»

Ce qui les ramenait au début de leur conversation.

Lewis Carroll, *Alice au Pays des Merveilles*,
Chapitre V, Les conseils de la chenille

Quelques courtes années séparent le texte de Lewis Carroll (1865) de celui de Charles Darwin sur *L'Origine des Espèces* (1859) introducteur d'une conception révolutionnaire qui, loin de se circonscrire à l'Histoire Naturelle, va délivrer son onde de choc dans toutes les autres sciences, en particulier celles que l'on dira humaines, ce qui suppose étrangement qu'une appellation complémentaire puisse lui être opposée. La révolution darwinienne s'apparente à la copernicienne en ce sens que, dans les deux cas, l'homme ne se situe plus ni au centre ni au sommet de l'univers mais représente un des avatars de ses transformations. Son précepte de base, d'une déconcertante simplicité, figure dès l'introduction: «Comme il naît beaucoup plus d'individus de chaque espèce qu'il n'en peut survivre, et que, par conséquent, il se produit souvent une lutte pour la vie, il s'ensuit que tout être, s'il varie, même légèrement, d'une manière qui lui est profitable, dans les conditions complexes et quelquefois variables de la vie, aura une meilleure chance pour survivre et ainsi se retrouvera choisi d'une façon naturelle. En raison du principe dominant de l'hérédité, toute variété ainsi choisie aura tendance à se multiplier sous sa forme nouvelle et modifiée.» (2)

Darwin ne calcule rien, ne quantifie rien, toute son analyse repose sur des observations et études de cas minutieuses voire fastidieuses : on n'a peut-être pas assez insisté sur le caractère discret, tenu, modeste, imperceptible, incroyablement lent de l'évolution, surtout rapporté à l'échelle de nos existences. Le changement peut se montrer spectaculaire, quelquefois la transformation, jamais l'évolution, en tout cas jamais avec le recul nécessaire pour que nous puissions le vivre en direct. Travail en profondeur, elle se montre timide, réservée, secrète, indolore, si l'on ose dire malgré ces connotations anthropocentriques, ce qui définit sa première dimension. Par ailleurs et comme en paradoxe, la valeur scientifique de cette théorie et sa puissance de diffusion reposent fondamentalement sur son extraordinaire envergure: elle ne se circonscrit nullement chez Darwin à l'étude des espèces animales ni même vivantes, mais s'étend à des registres fort éloignés de ces seules délimitations et préoccupations.

Quand bien même ce dernier critique ou déconsidère Lamarck et ses conceptions «transformistes», les deux théories s'opposent moins qu'il n'y paraît ou qu'il est souvent dit, sur le rôle relativement actif d'un côté ou franchement passif de l'autre que peut jouer l'individu sur son devenir. Comme le remarque Pierre-Paul Grassé: «L'organisme réagit, par lui-même, aux influences du milieu et élabore sa réponse adaptative. Dans le lamarckisme, il est un agent actif de l'évolution; alors que dans le darwinisme, il la subit et ne peut rien sur son devenir. Lamarck admet que les transformations acquises par les individus sont transmises à leurs descendants, et, ainsi de génération en génération, la lignée change, évolue.» (3)

L'évolution n'est pas un concept initial chez Darwin qui longtemps contourne ce terme, alors contesté, au profit de celui de «transmutation», jusqu'en 1872 lors de la sixième rédition de son célèbre essai; c'est une idée qui va pourtant infiltrer toute une représentation de la science et de notre cosmos à laquelle la psychologie n'échappera pas.

Sous l'influence d'Herbert Spencer notamment, le principe d'évolution parcourt une continuité, vers une plus grande hétérogénéité, du registre physique aux champs biologique et psychologique à travers un enchaînement de sélections successives.

L'œuvre de Darwin n'est en aucun cas télééconomique, elle laisse à l'écart les questions téléologiques, obtenant en retour quelques incompréhensions ou résistances dont ce

taines persistent aujourd’hui. On ne peut en dire autant de celle de Spencer qui, assimilant la notion d’évolution à celle de progrès ou glissant insensiblement de l’une à l’autre, oriente délibérément les changements, y compris sociaux, vers une amélioration ou un mieux-être et, ce faisant, donne au concept d’évolution une résonance normative refusée chez Darwin. Elle n’est pas pour rien dans les dérives immédiates ou plus récentes issues de dangereux cousinages et voisinages galtonistes, tentatives de détournement d’une sélection naturelle des espèces vers des formes programmées, ouvertes ou déguisées, d’eugénisme.

La «nouvelle psychologie» de Ribot doit beaucoup à Spencer et donc à Darwin. Elle accueille, au sein de sa méthode, une perspective qualifiée alors de «génétique» en concevant l’approche de la vie psychique non plus comme un dispositif mécanique que l’on pourrait démonter et remonter à l’envi d’après les lois associationnistes mais selon une dynamique évolutive dont il appartient au psychologue de suivre la genèse des transformations successives. La formule de Spencer vaut alors à la fois comme définition et comme objectif: «Une série continue de changements étant ainsi le sujet de la psychologie, son œuvre c’est de déterminer les lois de leur succession». (4)

Après avoir consacré une part importante de ses travaux, des années 1920 à 1950, à la mise en évidence de principes d’organisation de la structure mentale, l’approche phénoméno-structurale à laquelle nous nous référons, a éprouvé par la suite, des années 50 jusqu’à nos jours, la nécessité de suivre son évolution à travers un ensemble de modifications psychologiques orientées dans une direction dominante : au cours du développement normal et pathologique tout au long de l’enfance ou au moment critique de la période adolescente, dans les pratiques psychochirurgicales ou psychobiologiques, puis dans les cas d’apparition et de sédation de moments délirants, dans le suivi de phases de transformations déterminantes comme durant la cure de désintoxication alcoolique, dans l’appréciation plus contemporaine de pratiques psychothérapeutiques comme le Rêve Eveillé Dirigé ou la relaxation.

L’exploration structurale s’est imposée dans différents champs des sciences humaines et selon des modalités souvent restées plus parallèles que concourantes, pour une part en raison des spécificités disciplinaires et de l’écart trop grand entre les objets d’étude. Que ce soit le recueil de textes du linguiste Ferdinand de Saussure (5), l’œuvre psychanalytique de Freud, l’expérience perceptive de Rorschach (6) ou l’ouvrage du neurologue Kurt Goldstein *Der Aufbau des Organismus* (7) dont le titre français d’une traduction ultérieure (1951) *La structure de l’organisme* s’empare d’un terme inexistant chez l’auteur, des approches contiguës voient le jour sans référence explicite à cette notion de structure entendue dans le sens qu’elle prendra par la suite. Elles partent toutes cependant de présupposés convergents, excluant la réduction mécaniste et élémentariste au profit d’une approche descriptive et différenciatrice minutieuse à laquelle la compréhension d’une solidarité d’organisation interne s’avère seule susceptible de fournir un sens.

Pour revenir à elle, il nous paraît nécessaire de souligner le double temps de cette méthode phénoméno-structurale telle qu’Eugène Minkowski en a jeté les bases : le premier, méthodologique, procède d’une observation descriptive des phénomènes psychologiques serrés au plus près de leur dimension à la fois vécue et exprimée pour permettre ensuite accéder à leur signification structurale, le second, historique qui, à partir des années 1950, intégrera l’étude évolutive dans celle de la structure, de plus

en plus conçue non pas comme un invariant mais en tant qu'unité fondamentalement affectée par des bouleversements intérieurs propres à sa genèse ou à certains de ses développements potentiels. Dès l'instant où elle a pu donner une première version synthétique de ses recherches généalogiques dans un livre publié en 1937, Françoise Minkowska avait anticipé l'accès à ce qu'elle appelait un «monde des formes» avec la précision que «l'analyse structurale ne conçoit pas cette forme comme immobile mais cherche au contraire à l'appréhender dans sa mobilité, dans son dynamisme vivant.» (8)

Ainsi la structure mentale, même si elle comporte une part de constance et de stabilité, ne saurait être définitivement fixée, invariante et permanente: non seulement elle renferme une relative souplesse et marge d'adaptation, mais aussi il est possible d'indiquer dans quelles limites et selon quels principes des tendances évolutives peuvent être repérées au cours du développement de la personnalité, ou déduites, dans certaines circonstances de plus ou moins longue durée, au fil de processus normaux ou pathologiques.

Toutes ces études ne sont pas centrées, comme c'est trop souvent le cas aujourd'hui, sur l'application ou le résultat immédiats, non pas qu'elles les dédaignent mais parce qu'elles visent d'abord la compréhension lente et progressive d'une personne ou les singularités de distribution symptomatologique qui viennent s'y inscrire. «La phénoménologie nous invite, à nous 'attarder' aux phénomènes afin d'en préciser les caractères fondamentaux. Avant de connaître l'origine, nous voulons savoir ce qu'ils sont, quels sont les éléments qu'ils apportent, chacun dans sa spécificité, à la contexture générale de l'existence. La phénoménologie se place ainsi, au départ, par delà la perspective causale et nous met en même temps à l'abri des écueils d'un psychologisme excessif» (9), comme le synthétise on ne peut mieux Minkowski.

Rien donc, dans cette perspective ne peut être abordé en chapitres ou rubriques, rien ne pourra demeurer isolé, décomposé ou traité sur un mode circonscrit, que ce soit dans l'espace ou le temps. Il n'existe pas plus de localisation dans la structure que d'évolution en secteur. L'impact d'une modification d'apparence circonscrite se répercute toujours à l'ensemble d'appartenance, elle exerce même ses implications et retentissements bien au-delà de son territoire. Cette extension correspond aussi à un élargissement et assouplissement de la notion d'évolution, qui ne vise plus à désigner seulement, comme chez Ribot, puis dans le modèle d'une psychologie dite «génétiqe», un changement graduel d'étapes hiérarchisées, mais en vient à comprendre, dans les deux acceptations du verbe, tout processus interne ou externe de transformation profonde de la personnalité. Éloignée et suspicieuse à l'égard d'actuelles tendances restrictives, elle se situe dans un large cadre théorique et méthodologique avec le souci constant d'apprécier les effets durables et les limites de différents événements, circonstances ou procédures sur la structure de personnalité, à travers une compréhension cohérente des mécanismes psychologiques sous-jacents qui les dirigent et leur donnent sens, afin que l'évaluation ne se réduise jamais à une forme dévaluée de l'évolution.

Références bibliographiques

- (1) Trésor de la langue française, dictionnaire de la langue du XIXe et du XXe siècle 1789-1960. Paris: Gallimard.
- (2) Darwin C. (1859). On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life (L'Origine des Espèces). Londres: John Murray.
- (3) Grassé P.-P. Article «*Evolution*». in: Encyclopædia Universalis, France.
- (4) Spencer H. (1855). The Principles of Psychology. London: Longman, Brown, Green and Longmans. .
- (5) de Saussure F. (1913). Cours de linguistique générale (1995). Paris: Payot.
- (6) Rorschach H. (1921). Psychodiagnostic. Méthode et résultats d'une expérience diagnostique de perception (interprétation libre de formes fortuites). Berne: Hans Huber. trad. franç, Paris: P.U.F.
- (7) Goldstein K. (1934). Der Aufbau des Organismus. La Haye: Nijhoff. trad. E. Burckhardt & J. Kuntz.
- (8) Minkowska F. (1937). Epilepsie und Schizophrenie im Erbgang, mit besonderer Berücksichtigung der epileptoïden Konstitution und der epileptischen Struktur (Familie F. und Familie B.). Archiv der Julius Klaus-Stiftung, Vol XII, Heft 1/2. Zurich: Orel Füssli
- (9) Minkowski E. (1966). Traité de Psychopathologie. Paris: PUF. rééd. 1999. Paris: Synthélabo, Les empêcheurs de penser en rond.

Lectures conseillées

- Barthélémy J.-M. (1997). Symptôme, style, structure: histoire de leurs relations dialectiques dans le courant de la psychopathologie phénoméno-structurale. In: Steiner B., Morales G.. Le style, structure et symptôme. Entre esthétique et clinique. Paris: l'Harmattan. p.91-114.
- Barthélémy J.-M. (2000). La démarche phénoméno-structurale. *Le Journal des Psychologues. Psychothérapies, approches et méthodes*, 176.
- Barthélémy J.-M. (2000). Apport de la psychopathologie structurale à la compréhension du mécanisme essentiel du lien dans le monde des formes expressives. *Revue Française de Psychiatrie et de Psychologie Médicale*, IV, 41.
- Barthélémy J.-M. (2004). Apport de la psychopathologie phénoméno-structurale à l'étude des relations entre image et imaginaire. In: Célis et coll. (éds). Phénoménologie(s) et Imaginaire. Paris: Kimé.
- Barthélémy J.-M. (2005). Expression et temps vécu. *La Revue Française de Psychiatrie et de Psychologie Médicale*, IX, 84: 19-22.
- Barthélémy J.-M. (2006). Importance et extension de l'approche qualitative dans la méthode phénoméno-structurale en psychopathologie. *Bulletin de la Société des Sciences médicales du Grand-Duché de Luxembourg*, 2: 249-264.
- Barthélémy J.-M. (2008). Fondements et principes de l'approche qualitative dans la méthode de Rorschach selon l'analyse phénoméno-structurale. *Bulletin de la Société des Sciences médicales du Grand-Duché de Luxembourg*, 1: 53-65.
- Helman Z. (1959). Activité électrique du cerveau et structure mentale en psychochirurgie. Paris: P.U.F.
- Helman Z. (1959). Rorschach et électroencéphalogrammechez l'enfant épileptique. Paris: P.U.F.
- Helman Z. (1980). Structure et évolution dans le courant de la psychopathologie structurale. In: Helman Z. (ed). Psychopathologie structurale III, structure et évolution. Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Helman Z. (1983). La vision en images dans le courant de la psychopathologie structurale. *Bulletin de Psychologie, Psychologie projective II*, XXXVI, 362.
- Messas G. P. (2004). Psicopatologia e transformação: um esboço fenômeno-estrutural. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Minkowska F. (1956). Le Rorschach, à la recherche du monde des formes. Paris: Desclée de Brouwer.
- Minkowska F. (1963). Van Gogh, sa vie, sa maladie et son œuvre. Paris: Presses du Temps Présent.

Minkowski E. (1928). Du symptôme au trouble génératrice (quelques réflexions sur la psychopathologie contemporaine). *Archives suisses de neurologie et de psychiatrie*, 22.

Minkowski E. (1933). Temps vécu. Etudes phénoménologiques et psychopathologiques. Paris: d'Artrey. rééd. 1995. Paris: PUF.

Minkowski E. (1965). Approches phénoménologiques de l'existence vues par un psychopatologue. *Cahiers du Groupe Françoise Minkowska*.

Ribot T. (1879). *La psychologie allemande contemporaine (école expérimentale)*. Paris: Baillière, rééd 2003. Paris: L'Harmattan.

Présentation de l'auteur

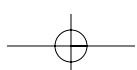
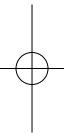
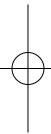
Jean-Marie Barthélémy

Docteur ès Lettres et Sciences Humaines

Professeur de psychopathologie et psychologie clinique

Université de Savoie

e-mail: barthelemy@univ-savoie.fr



Language of Love and Hate of Persons Diagnosed with Antisocial Personality

B. Gawda

Summary

The aim of this article is to compare the description of two opposite feelings, i.e. love and hate, expressed in the narratives created by persons with an antisocial personality disorder. Several researchers point to the fact that persons suffering from antisocial personality disorder display an incapacity for love, that their descriptions of love are poor, and that their language related to love is poor . On the contrary , they have an ability to experience anger and hate, therefore their possibilities to describe hate and their language related to hate are developed. We focus on verifying these scientific opinions.

We examined 50 prisoners diagnosed with antisocial personality disorder 40 prisoners without antisocial personality , and 50 men outside of prison without antisocial tendencies. The participants had to describe situations presented at photographs linked to love and hate. The qualitative data (elements of narrative discourse) were analyzed concerning two feelings, using nonparametric statistics.The results show that persons with antisocial personality disorder are able to describe both love and hate feelings, and that their language is expressive and convincing. They have affective knowledge and the capacities to imagine the feelings. They were more concentrated on themselves than the control groups.

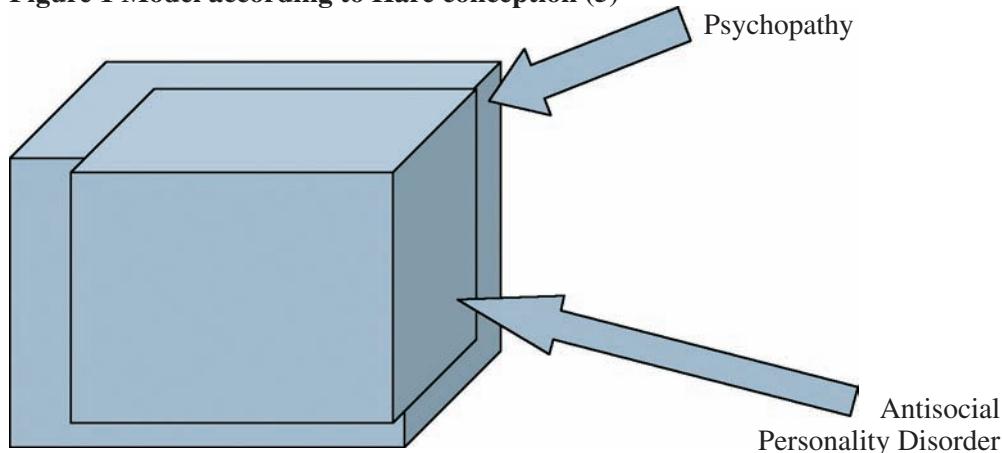
Keywords: antisocial personality disorder, language of love, hate, narrative analysis

1. Introduction

This study concerns the linguistic expression of love and hate by people diagnosed with antisocial personality. People with this type of personality disorder are described in the literature as aggressive, cruel, violent and dangerous in different societies (1). According to the DSM-IV-TR their behavior presents a persistent history of disregard for and violation of the others' rights. They display (occurring since age 15) three (or more) of the following characteristics: inability to conform to social norms (evidenced by repeated unlawful behaviors), deceitfulness, repeated lying, use of aliases or manipulating others for personal profit or pleasure, impulsivity or failure to plan ahead, irritability and aggressiveness (repeated physical fights or assaults), reckless disregard for safety of self or others, persistent irresponsibility (such as repeated failure to sustain consistent work behavior or honor financial obligations), lack of remorse, indifference to or rationalizing having hurt, mistreated, or stolen from another (2)The notion of antisocial personality disorder was widespread by DSM-IV in 80, but before the notion of psychopathy was used to describe this type of disorder . Nowadays the two notions are used.The World Health Organization takes a similar stance in its ICD-10 by referring to psychopathy, sociopathy, antisocial personality, asocial personality, and amoral personality as synonyms for dissocial personality disorder (3). The World Health Organization treats the notions of antisocial personality disorder and

psychopathy as similar, they have common elements, which means that antisocial personality disorder most strongly correlates with psychopathy measured by the Psychopathy Checklist Revised (4, 5). The common traits for APD and psychopathy are: deceitfulness and manipulation, impulsivity, failure to conform to social norms, lack of remorse and guilt, lack of responsibility need for stimulation, lack of empathy and shallow emotions expressed by reckless disregard for safety of self or others and indifference to having hurt, mistreated and stolen from another persons.

Figure 1 Model according to Hare conception (5)

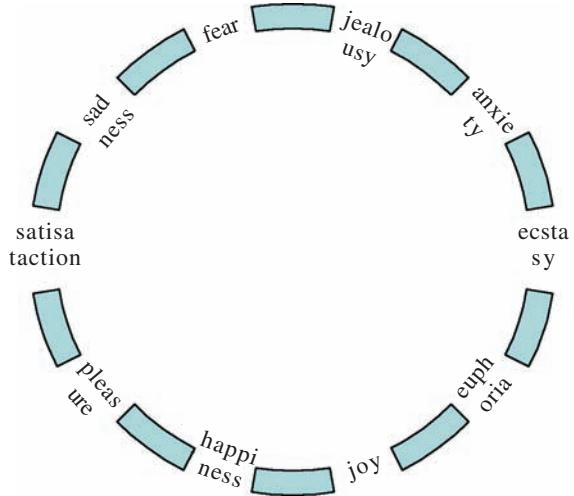


The researches concerning antisocial individuals and psychopathic offenders show that there are two opponent opinions about their emotional language. Firstly, their language is incomprehensible and poor; secondly their expression is rich. Cleckley (6) analyzed their language; he found that they frequently use jargon; their verbal productions are incomprehensible and their phrases are incoherent. Eichler established that psychopaths express verbally with a lot of oppositions, negations; there are several confusions in their spoken language, they frequently evaluate other people, in general they know grammatical rules but their texts are plenty of ambiguous and contradictive information (7). Hare found that the language of psychopaths is expressive, they speak a lot, they express with facility, but their spoken productions are confused because they are not sure of the real meaning of words, they do not know the affective meaning of words (8). Their language is contradictive and their phrases are incoherent according to Williamson's findings (9). These types of ambiguity are due to the inability to filter emotional information from neutral difficulties in the usage of emotional vocabulary and poor remembering of emotional events from inability to describe emotions and feelings. Because of lack of empathy they are probably unable to describe the partner's emotions and traits (10, 11, 12).

Our project concerns the language of love and hate. According to literature, love was defined as a feeling. The scientists discuss the different types of love relationships as well as several stages of these relationships (13). Love plays a remarkable role in human life. Love has a great importance in the development of people, their social capacities and defence mechanisms (14). The diversity of experiences of love is related to a great number of factors, such as sex, age, personality, temperamental traits, emotional maturity (15, 16, 17).

Our research is focused on the feeling of love in relationships between the heterosexual partners. In this context love is defined as a strong complex emotion which has a positive valence. As a complex feeling love can contain happiness, joy, euphoria, pleasure, satisfaction, ecstasy as well as jealousy, sadness, anxiety or shame, fear, etc. (18).

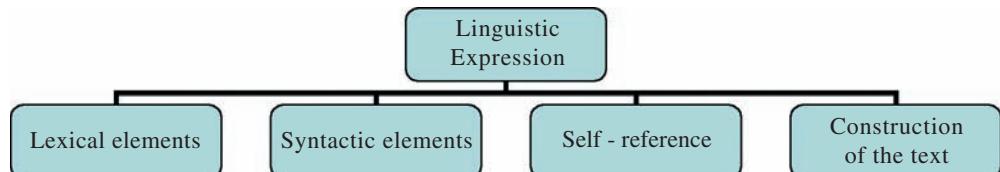
Figure 2 Components of love



The opponent, as strong and complex feeling is hate. Contrary to love hate means repulsion. It contains a feeling of disgust, anger, contempt and rage (19). Hate has a negative valence. Hate regulates the relationships between people in the way of separating two persons hating each other.

Our study focused on love and hate language of antisocial and psychopathic individuals. We would like to test which opinion about language of these people is real. We chose these two opponent feelings because antisocial individuals present on the one hand an incapacity for love and on the other hand the tendency to hate (5, 6, 8). To describe their emotional language we used a model of analysis in which we considered as important the lexical, syntactic elements of the texts, as well as construction and self-identification.

Figure 3 Model of the analysis of narrative text



2. Method

2.1 Participants

Three groups of people were chosen for the investigations. Two groups were examined in the state prisons. 50 individuals diagnosed with APD (antisocial personality

disorder) were selected. The diagnosis was conducted by clinicians using DSM-IV - TR (on the base of file reviews). The prisoners with APD have high scores in the Psychopathy Scale (MMPI). The selected 50 prisoners were convicted of multiple serious crimes against health, life and public order (criminal recidivism). A total of 50 male offenders with APD were characterized by a lack of other mental and organic disorders, similar intellectual level (WAIS-R = 90 – 110), similar age (M = 35.5 years, SD = 11) and similar educational level.

The second group of prisoners was composed of offenders diagnosed as being without APD (40 men). This group was equivalent to the first one in terms of type of crimes, the period of isolation in prison, educational and intellectual level (WAIS-R = 90-110; scores were obtained from file reviews), and other characteristics such as age, lack of organic and psychotic disorders.

The third group, called control group, was formed of male extramural students of vocational schools (N = 50). The controls did not present any antisocial nor psychopathic traits (to test their antisocial traits the structured interview based on DSM-IV -TR was conducted and the MMPI was proposed). The control group was equivalent to the other groups, taking into consideration intellectual level, educational level, age, lack of psychotic and organic disorders.

2.2. Procedure

All participants were asked to write two stories, one about love, the second about hate, after the interview and the background data-gathering phase was over. Two photographs were chosen from the pilot study, one of them presented a couple hugging each other, the second one a horrible quarrel of a couple. The participants received the instruction: „Look at the picture. Imagine that you are one of the people in the photograph. Try to identify with your role. Write a story about it“.

Afterwards, each participant wrote a story about the data of two people in love and about horrible quarrel (hate), giving us a total of 280 stories.

2.3. Measures

WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised).

The intelligence was measured to exclude the potential impact of the intellectual level on narrative productions. The groups do not differ from each other in level of verbal intelligence. As the verbal IQ was similar, the differences between groups in the narrations were not due to verbal or linguistic capacities but to emotional competence.

Analysis of emotional language in the narratives.

The indicators were derived from psychological and linguistic researches (20, 21, 22). We chose four spheres of emotional language: syntactic, lexical, construction of texts, and self-identification, according to our model (23).

The lexical level contains emotional vocabulary, strong emotional expressions (e.g., „it is extremely pleasant“), ambivalent emotional expression (e.g., „It is not pleasant or happy, I don't know“). All of them are related to affective verbal capacities and emotional involvement.

The syntactic elements were repetitions and negations. These traits are related to polarity of affective knowledge and anxiety.

The richness of construction of the text was tested by the length of the stories (measured by the number of words in the story) and number of descriptions of persons in the stories. These are related to richness of emotional language and emotional imagination.

The level of identification with emotions was measured by the number of biographical comments and the number of self-references (measured by the sum of words: verbs in the first person singular [e.g., I feel, I want]; pronouns and other parts of speech referring to the first person singular [e.g., my, me, etc.]). These aspects are related to self-concentration.

All these narrative traits were assessed independently by psychologists trained in the narrative analysis. Their scores were averaged for each participant and ranked.

3. Results

To compare the expressive elements of narrations about love and hate, created by prisoners with antisocial personality, prisoners without antisocial personality and controls, two tests were used: Kruskall –Wallis' H test and Mann – Whitney's U test.

Table 1 Language of love – differences between groups

Feature of the narrative	APD M	APD SD	Non-APD M	Non-APD SD	Cont M	Cont SD	H(2)
Emotional vocabulary	6.88 a	4.02	3.97b	3.24	5.13a	3.39	21.05**
Strong emotions	6.19a	3.69	3.66b	2.47	5.03b	3.33	16.3**
Ambivalence	0.62a	1.49	0.30b	1.23	0.12c	0.40	10.70**
Repetitions	3.01a	2.80	1.00b	1.79	1.02b	0.92	26.52**
Negations	0.54a	0.98	0.38b	0.78	0.23b	0.61	6.80*
Biographic comments	0.40a	0.80	0.07b	0.26	0.05b	0.21	19.79***
Identification	3.80a	3.45	1.58b	1.81	2.25b	2.31	13.93***
Length	35.90a	26.28	18.84b	20.30	19.66b	15.04	29.47**
Descriptions of people	0.44a	0.56	0.17b	0.45	0.22b	0.46	10.94**

M – mean, SD – standard deviation

APD – inmates with APD diagnosis, Non-APD – inmates without diagnosis APD, Cont – control group.

*p<.05. ** p<.01. *** p<.001

The same superscripts (letters a, b, c) with values mean that there are no significant differences between groups (Mann-Whitney's U test was conducted).

People diagnosed with antisocial personality disorder in both stories, about love and hate, more often described persons such as partner , themselves, wife, friend, or

women. Their narratives were longer than those of persons without antisocial traits and controls. The antisocial individuals used more syntactic means to express the emotions and they express themselves more strongly than the inmates without antisocial personality, e.g. „It is very, very fantastic...“. Their emotional vocabulary is richer than the vocabulary of other groups. It concern both situations, love and hate. They identified with the situation of love and hate very strongly e.g. „We are in love, it will be for ever, it will never leave us, I want love and to be loved... I feel happy safe and content... we will get married....“. They were more strongly involved to these situations than the other study participants were. The biographical comments were frequent in the stories about love and hate written by psychopathic individuals.

The offenders without antisocial personality disorder created stories about love and hate of similar length as the controls. They wrote fewer sentences expressing strong emotions than controls.

Table 2 Language of hate – comparisons between groups

Feature of the narrative	APD M	APD SD	Non- APD M	Non- APD SD	Cont M	Cont SD	H(2)
Emotional vocabulary	6.14a	4.39	4.15b	2.50	4.69b	4.11	9.47**
Strong emotions	0.86a	1.13	0.38b	0.96	0.46b	0.73	9.37**
Ambivalence	0.62a	0.87	0.17b	0.69	0.12b	0.40	27.75***
Repetitions	0.78a	1.01	0.92b	0.98	0.57b	0.80	4.77*
Negations	1.78a	1.71	0.66b	0.77	0.33c	0.58	23.82***
Biographic comments	0.19a	0.51	0.05b	0.22	0.03b	0.17	8.50**
Identification	3.29a	3.04	1.56b	1.60	1.56b	1.79	22.07***
Length	33.29a	23.97	18.74b	13.31	18.85b	14.40	24.96***
Descriptions of people	0.32a	0.56	0.05b	0.22	0.10b	0.30	13.63***

M – mean, SD – standard deviation

APD – inmates with APD diagnosis, Non-APD – inmates without diagnosis APD, Cont – control group.

*p<.05. ** p<.01. *** p<.001

The same superscripts (letters a, b, c) with values mean that there are no significant differences between groups (Mann-Whitney's U test was conducted).

The stories about love and about hate created by psychopathic prisoners were ambivalent which is quite unexpected. Love in general has a positive valence while hate has a negative one. The psychopathic and antisocial persons perceived these feelings as ambivalent, more often than people from other groups.

4. Conclusion

We can conclude that the language of love and hate of persons diagnosed with anti-social personality is expressive and rich. They possess emotional vocabulary and syntactic techniques to express themselves. They are able to describe people in emotional states, imagine affective events and understand them. It is important to stress that they are able to describe as well positive as negative situations, which means that they have emotional knowledge, some empathy and capacity of affective involvement. They are also able to feel positive and negative emotions, but they are completely concentrated on themselves in this process. This feature is related to their narcissism (24). Their perception of affective situations proves a certain amount of ambivalence. They change the valence of feelings; love for them is ambivalent as well as hate. This is probably caused by a high level of anxiety and defence mechanisms, such as deformation of information, intellectualization and rejection.

Four aspects of the analysis of emotional language show that antisocial and psychopathic individuals have an ability to create rich verbal constructions, to be expressive in lexical and syntactic traits, to imagine positive, as well as negative affective situations, and to involve in this situation. Their affective language is not poor. They have the capacity to express positive states and negative ones.

This analysis of language allowed us discerning some emotional capacities of antisocial individuals which are presented below (Figure 4).

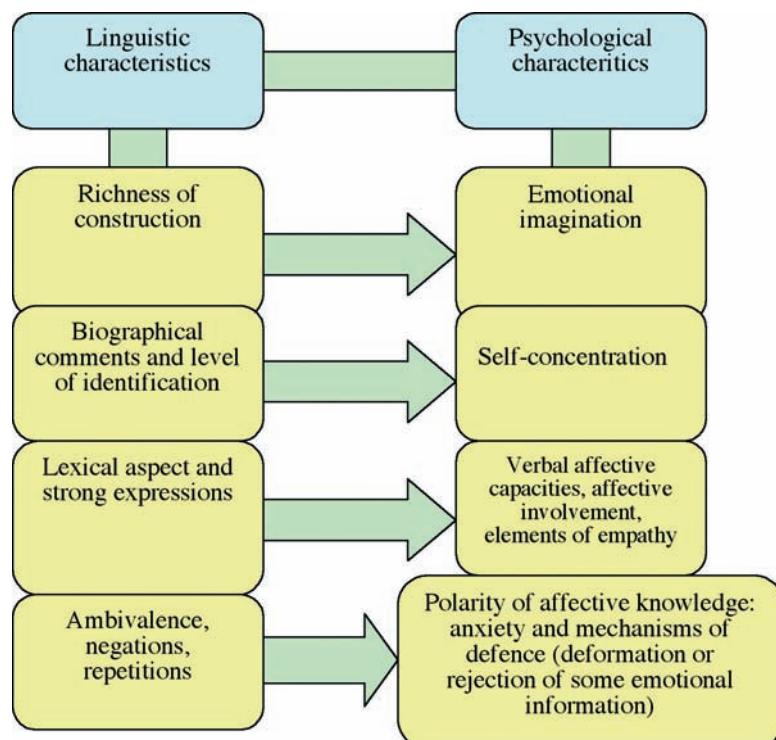


Figure 4 Linguistic aspects related to psychological competences

References

- (1) Grann M. (1998). Personality disorder and violent criminality . A follow-up study with special reference to psychopathy and risk assessment. Stockholm: RiproPrint.
- (2) American Psychiatric Association (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.). Washington.
- (3) Patrick C. J. (Ed.). (2006). Handbook of Psychopathy . New York: Guilford Press.
- (4) Hare R. D. (1993). Without Conscience. The Disturbing World of the Psychopaths among us. New York: Guilford.
- (5) Hare R. D. (2003) Manual for the Psychopathy Checklist-Revised. Toronto: Multi-Health System, Inc.
- (6) Cleckley H.M. (1985). The mask of sanity. St. Louis: Mosby.
- (7) Eichler M. (1965). The application of verbal behavior analysis to the study of psychological defence mechanisms: Speech patterns associated with sociopathic behavior. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 141: 658-663.
- (8) Hare R.D., Williamson S.E., Harpur T.J. (1988). Psychopathy and language. In: T.E. Moffitt, S.A. Mednick (Eds). Biological contributions to crime causation. Dordrecht: The Netherlands: Martinus Nijhoff. p. 68-92.
- (9) Williamson S., Harpur T.J., Hare R.D. (1991). Abnormal processing of affective words by psychopaths. *Psychophysiology*, 28, 3: 260-273.
- (10) Brinkley C.A., Newman J.P., Harpur T.J., Johnson M.M. (1999). Cohesion in texts produced by psychopathic and nonpsychopathic criminal inmates. *Personality and Individual Differences*, 26, 5(1): 873-885.
- (11) Brinkley C.A., Schmitt W.A., Newman J.P. (2005). Semantic processing in psychopathic offenders. *Personality and Individual Differences*, 38, 5; 1047-1057.
- (12) Hiatt K.D., Lorenz A.R. , Newman J.P. (2002). Assessment of emotion and language processing in psychopathic offenders: Results from a dichotic listening task. *Personality and Individual Differences*, 32, 7: 1255-1268.
- (13) Beall A.E. , Sternberg R. (1995). The social construction of Love. *Journal of Social and Personal Relationships*, 12: 417-438.
- (14) Davis K.E, Latty-Mann H. (1987). Love style and relationship quality: A contribution to validation. *Journal of Social and Personal Relationships*, 4: 409-428.
- (15) Hendrick C., Hendrick S.S. (1986). A theory and method of love. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50: 392-402.
- (16) Sternberg R.J. (1988). The triangle of love. New York: Basic Books.

- (17) Sternberg R.J. (1998). Love is a story. Oxford: Oxford University Press.
- (18) Lee J.A. (1973). The colors of love: An exploration of the ways of loving. Don Mills: New Press.
- (19) Zaleski Z. (1998). Od zawiści do zemsty. Spoleczna psychologia kłopotliwych emocji. Warszawa: Żak. (From envy to vengeance. Social psychology of difficult emotions).
- (20) Grabias S. (2001). Język w zachowaniach społecznych. Lublin: University of Maria Curie – Skłodowska (Language in social behavior).
- (21) Wierzbicka A. (1992). Semantics, culture and cognition. Oxford: Oxford University Press.
- (22) Riessman C.K. (1993). Narrative analysis. London: Sage Publications.
- (23) Gawda B. (2008). Gender differences in verbal expression of love schema. *Sex Roles: A Journal of Research*, 58: 814-821.
- (24) Gawda B. (2008). Love scripts of persons with antisocial personality .
Psychological Reports, 103: 371-380.

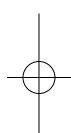
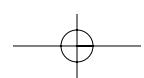
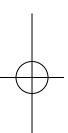
Author Note

Barbara Gawda

Ph.D. in psychology, H. D.R.

Assistant professor at Maria Curie-Skłodowska University, Lublin (Pl)

e-mail: bgawda@wp.pl



L'influence de la musique sur l'expression picturale d'adolescentes

- Une étude comparative entre différents styles de la musique -

L. Schiltz, M. Maugendre, A. Brytek-Matera

Résumé

La recherche d'une identité propre et la construction d'une représentation cohérente de soi, de l'autre et du monde extérieur sont des tâches majeures de l'adolescence. L'objectif de notre étude consistait à étudier les effets de la musique sur l'expression picturale chez des adolescentes, appartenant à la tranche d'âge couvrant l'adolescence moyenne à tardive. (N = 157 femmes, âgées de 17 à 28 ans).

Nous allons interpréter des dessins libres, en nous basant sur une grille d'analyse de contenu construite dans une perspective phénoménologico-structurale par Schiltz (1). Les sujets ont réalisé trois dessins libres sous induction musicale. Nous avons proposé trois styles de musique différents, à savoir de la musique baroque (Georg Friedrich Händel et Johann Sebastian Bach), de la musique classique (Wolfgang Amadeus Mozart et Ludwig van Beethoven), ainsi que de la musique ethnique polonaise (Kapela ze Wsi Warszawa – Warsaw Village Band).

Grâce à l'utilisation de statistiques non paramétriques inférentielles et multidimensionnelles, nous constatons que la musique met en branle l'imaginaire et que les caractéristiques structurales des différents styles se reflètent dans les dessins.

Les résultats de notre recherche permettent de dégager quelques pistes qu'il serait intéressant de la poursuivre en élargissant la population à d'autres tranches d'âge et en explorant l'influence du genre.

Mots clé: adolescence, dessins libres, induction musicale, quête identitaire, représentation de soi-même et d'autrui, styles musicaux.

The Influence of Music on Pictorial Expression of Young Women

- A Comparative Study of Different Music Styles -

Summary

Questing one's personal identity and developing a coherent representation of oneself, the other and the world are major tasks in adolescence. Research showed that a satisfactory resolution of the crisis of adolescence can be favoured by psychological counselling based on artistic mediations.

The objective of this study consisted in exploring the effect of music on the pictorial expression of a non clinical sample of female adolescents (N = 157) aged from 17 to 28 years. We analysed free drawings realised by the test group with the help of a rat-

ing scale constructed in a phenomenological and structural perspective (Schiltz, 2006). The adolescents painted under musical induction. We proposed three different styles of music, i.e. baroque music (Georg Friedrich Händel and Johann Sebastian Bach), classical music (Wolfgang Amadeus Mozart and Ludwig van Beethoven) and polish ethnical music (Kapela ze Wsi Warszawa – Warsaw Village Band).

By using non parametric inferential and multi dimensional statistics, we could show that structural characteristics of music styles lead to differences in formal and content variables on the rating scales for the pictures.

The results of our exploratory study open sometracks for future research. It would be pertinent to enlarge the population to other categories of age and to investigate the influence of gender.

Key words: adolescence, free drawings, identity quest, musical induction, music styles, representation of oneself and the other.

1. Introduction



Au cours des projets de recherche de notre laboratoire, nous avons développé et validé cliniquement des grilles d'analyse de contenu permettant d'utiliser la production artistique à titre de recherche (1). Nous avons pu montrer, d'autre part, que l'écriture d'histoires et la réalisation de dessins sous induction musicale peuvent constituer une méthode de traitement adéquate pour toutes les problématiques de l'adolescence.

L'étude exploratoire qui sera présentée dans cet article concerne un essai d'utiliser la grille d'analyse de contenu pour la production picturale dans une perspective non plus clinique mais développementale.

La psychologie développementale distingue différentes phases de l'adolescence: le début de l'adolescence, l'adolescence moyenne et l'adolescence tardive qui, dans la culture occidentale, a tendance à se prolonger de plus en plus (2).

Depuis les études d'Erikson sur la quête d'identité (3), nous savons que la recherche d'une identité propre et la construction d'une représentation cohérente de soi, de l'autre et du monde extérieur sont des tâches majeures de l'adolescence. Or, l'utilisation d'une médiation artistique dans le cadre d'entretiens de soutien peut faciliter la résolution satisfaisante de la crise de l'adolescence (4).

L'objectif de la présente étude consiste à étudier les effets de la musique sur l'expression picturale dans un échantillon non clinique se trouvant au seuil de l'âge adulte. Cette population peut constituer par la suite un groupe contrôle par rapport à des groupes cliniques présentant différentes formes de pathologie.

2. Les caractéristiques structurales de différents styles de musique

2.1. La musique baroque

En histoire de la musique, la période qui va d'environ 1600 à 1750 forme une époque stylistique cohérente appelée période baroque.

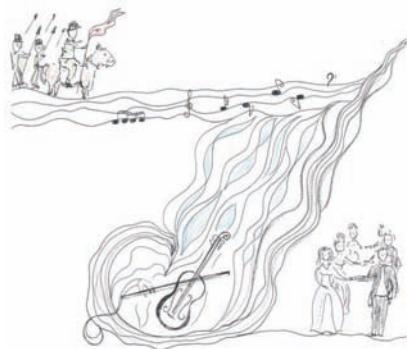


«L'homme du baroque, à la différence de celui de la Renaissance, ne se voit plus uniquement créé à l'image de Dieu, critère et idéal de la beauté, mais comme un être sensible dans ses passions et son imagination. Le baroque cultive le luxe et l'éclat, aime la plénitude et les excès, et étend les frontières de la réalité au moyen d'illusions. Si la Renaissance, dans son goût pour la clarté antique,

était apollinienne, le baroque apparaît, lui, comme dyonisique dans son élan de sensibilité- en attendant la synthèse réalisée par le classicisme» (5).

La musique baroque se caractérise donc par la polyphonie des voix, dont chacune est d'importance égale, la richesse harmonique, la liberté der ornements, la place laissée à l'improvisation, le tout soutenu par la pulsion de base régulière de la basse continue (6).

2.2. La musique classique



Dans l'histoire de la musique, le terme «classique» désigne à la fois le style et l'époque des trois grands compositeurs viennois Haydn, Mozart et Beethoven. Le style classique domine principalement de 1750 à 1830.

«L'œuvre d'art «classique» réalise l'équilibre entre sentiments et raison, entre forme et contenu. En ce sens, on trouve des œuvres «classiques» à toutes les époques.» (5).

La musique classique se caractérise par la primauté de la mélodie, donc par la prédominance

d'une seule voix que les autres voix accompagnent, par l'articulation stricte de la phrase mélodique en plusieurs périodes, par le changement de rythme et de tempo au sein d'un même morceau, ce qui s'oppose à l'homogénéité du rythme du style baroque, et par une harmonie plus simple et plus lente, reposant principalement sur les deux degrés fondamentaux de la tonique et de la dominante (6,7).

2.3. La musique populaire

Elle se caractérise par son utilisation sociale et ses schèmes rythmiques et mélodiques simples. Ses éléments répétitifs et sa structure symétrique (p.ex. strophe, refrain) soulignent ses liens avec la danse et l'expression corporelle. L'accompagnement est destiné à soutenir la voix, et est basé généralement sur quelques accords ayant une structure harmonique claire. Les mélodies sont faciles à retenir. L'ambiance est souvent de type festive ou tribale (8).

La musique ethnique provenant de cultures extra-européennes se caractérise, d'autre part, par



une structure polyrythmique complexe, les timbres inhabituels et l'harmonie modale. Ce type de musique est souvent intégré dans un rituel religieux ou chamanique.

3. Méthodologie

3.1. Hypothèse générale

Nous présumons que les caractéristiques structurales des différents styles de musique se refléteront dans les caractéristiques formelles et les caractéristiques de contenu des dessins, les facteurs personnalité et situation étant maintenus constants. En effet, les mêmes sujets réaliseront des dessins en écoutant les trois styles de musique dans le même ordre de présentation.

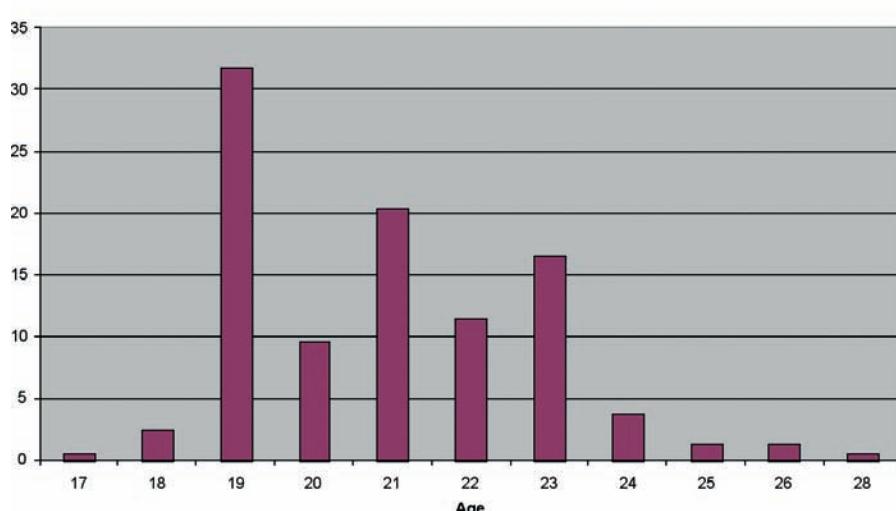
3.2. Echantillon

- **Nombre de sujets: 157 femmes**, âgées de 17 à 28 ans
La moyenne d'âge est de 20,89 ans (écart type: 1,91).

- **Répartition par âge:**

Figure 1: Histogramme de la répartition par âge

Répartition des âges dans les musiques



- **Nombre de dessins réalisés par personne: 3; N total = 471 dessins**
- **Dimensions générales de la grille d'analyse de contenu (Schiltz, 2006)**
Composantes pulsionnelles: choix des couleurs, trait, composition, application
Composantes réelles: contenu figuratif, contenu abstrait, attitude défensive, qualité de la représentation, concordance avec l'âge
Contenu composantes fictives ou symboliques: contenu banal, atmosphère, relations objectales, thèmes existentiels, vision du monde
Appréciation générale

- **Oeuvres musicales présentées et ordre de présentation:**

1er dessin

Georg Friedrich Händel (Haendel)

Suite I in la maggiore, per pianoforte

I – Prélude, II – Allemande, III – Courante, IV - Gigue

Suite II in fa maggiore, per pianoforte

I – Adagio, II – Allegro, III – Adagio, IV - Allegro

Suite III in re minore, per pianoforte

I - Prélude. Presto, II –Allegro, III –Allemande, IV – Courante, V - Air et 5 Doubles,
VI - Presto

Johann Sebastian Bach

Il Clavicembalo ben temperato, libro primo

1. Preludio e Fuga (a 4 voci) in do maggiore BWV 846
2. Preludio e Fuga (a 3 voci) in do minore BWV 847
3. Preludio e Fuga (a 3 voci) in do diesis maggiore BWV 848
4. Preludio e Fuga (a 5 voci) in do diesis minore BWV 849
5. Preludio e Fuga (a 4 voci) in re maggiore BWV 850
6. Preludio e Fuga (a 3 voci) in re minore BWV 851

2ème dessin

Wolfgang Amadeus Mozart

Overtures Album I

1. Don Giovanni Kv 527
2. La Betulia Liberata Kv 118
3. La Clemenza Di Tito Kv 621
4. Le Nozze Di Figaro Kv 492
5. Così Fan Tutte Kv 588

Ludwig Van Beethoven

Piano sonata no. 14 - Moonlight (Adagio sostenuto)

3ème dessin

Kapela ze Wsi Warszawa (Warsaw Village Band)

1. Przyjdź Jasieńku (Come To Me Johnny)
2. Śstyry konie (Four Horses)
3. Jechali Baby (Babas Ride)
4. Powolniak (Slow Dance)
5. Stara Baba (Old Baba (Woman))
6. Warzyla Baba Lebiode (Baba Cooked)
7. Ober Jasionowy (Traditional (Polen))

4. Données expérimentales

4.1. Données descriptives

4.1.1. Les catégories de contenu

Tableau 1: Variables de contenu; effectifs

Variables de contenu			Musique baroque	Musique ethnique	Musique romantique
Personnage(s) humain(s)	Présence	Effectifs	55	90	58
		Pourcentages	35%	57,3%	36,9%
	Absence	Effectifs	102	67	99
		Pourcentages	65%	42,7%	63,1%
Autoportrait	Présence	Effectifs	1	0	1
		Pourcentages	0,6%	/	0,6%
	Absence	Effectifs	156	157	156
		Pourcentages	99,4%	100%	99,4%
Maison(s)	Présence	Effectifs	31	25	30
		Pourcentages	19,7%	15,9%	19,1%
	Absence	Effectifs	126	132	127
		Pourcentages	80,3%	84,1%	80,9%
Paysage	Présence	Effectifs	72	63	46
		Pourcentages	45,9%	40,1%	29,3%
	Absence	Effectifs	85	94	111
		Pourcentages	54,1%	59,9%	70,7%
Scène	Présence	Effectifs	51	67	64
		Pourcentages	32,5%	42,7%	40,8%
	Absence	Effectifs	106	90	93
		Pourcentages	67,5%	57,3%	59,2%
Monstre	Présence	Effectifs	3	1	0
		Pourcentages	1,9%	0,6%	/
	Absence	Effectifs	154	156	157
		Pourcentages	98,1%	99,4%	100%
Objet inanimé	Présence	Effectifs	54	54	49
		Pourcentages	34,4%	34,4%	31,2%
	Absence	Effectifs	103	103	108
		Pourcentages	65,6%	65,6%	68,8%
Récit	Présence	Effectifs	4	3	1
		Pourcentages	2,5%	1,9%	0,6%
	Absence	Effectifs	153	154	156
		Pourcentages	97,5%	98,1%	99,4%
Autres	Présence	Effectifs	1	0	1
		Pourcentages	0,6%	/	0,6%
	Absence	Effectifs	156	157	156
		Pourcentages	99,4%	100%	99,4%

4.2. Etude comparative

Nous présentons d'abord une comparaison globale au niveau des trois styles de musique (test H de Kruskall-Wallis), puis des comparaisons deux par deux (test Signerang de Wilcoxon)

4.2.1. Les différences entre les productions picturales induites selon le style de musique

Tableau 2: Test H de Kruskall-Wallis

Variables	Khi deux	N	p	Rang moyen baroque	Rang moyen ethnique	Rang moyen classique
Harmonie	36,75	471	0,00	207	225	276
Richesse	26,94	471	0,00	206	228,50	273,50
Justesse	10,82	471	0,00	212	252,50	243,50
Soins	6,69	471	0,03	216,50	245	246,50
Finition	7,29	471	0,02	221	248	239
Richesse de détails	24,504	471	0,00	201,50	245	261,50
Personnage(s) humain(s)	19,51	471	0,00	255	202,50	250,50
Paysage	9,36	471	0,00	218,50	232	257,50
Ornementation	6,84	471	0,03	227	248	233
Tonalité affective positive	52,61	471	0,00	201	216	291
Tonalité affective neutre	37,46	471	0,00	248	248	212
Appartenance tribale	32,36	471	0,00	247,50	199,50	261
Nostalgie	6,10	471	0,04	232	244	232
Discorde	19,82	471	0,00	241	250	217
Solitude	10,07	471	0,00	241	242,50	224,50
Mort	20,20	471	0,00	232,50	238,50	237
Idéalisation	26,77	471	0,00	209	251	248
Pessimisme	44,47	471	0,00	248,50	250	209,50

4.2.2. Comparaison des productions picturales induites par le style baroque / style ethnique

Tableau 3: Comparaison style baroque / style ethnique; test de Wilcoxon

Variables	Valeur Z	N	p	Rang moyen baroque	Rang moyen ethnique	Sens de la signification
Harmonie	-1,742	314	0,08	151,50	163,50	Baroque<Ethnique
Richesse	-1,694	314	0,09	150	165	Baroque<Ethnique
Justesse	-3,108	314	0,00	144	171	Baroque<Ethnique
Soins	-2,200	314	0,02	148	167	Baroque<Ethnique
Finition	-2,688	314	0,00	148,50	166,50	Baroque<Ethnique
Richesse de détails	-3,357	314	0,00	143	172	Baroque<Ethnique
Utilisation opt. du temps	-1,925	314	0,05	154,50	160,50	Baroque<Ethnique
Personnage(s) humain(s)	-3,956	314	0,00	175	140	Baroque>Ethnique
Scène	-1,861	314	0,06	165,50	149,50	Baroque>Ethnique

Ornementation	-2,607	314	0,00	150,50	164,50	Baroque<Ethnique
Appartenance tribale	-3,961	314	0,00	173,50	141,50	Baroque>Ethnique
Nostalgie	-2,351	314	0,01	153,50	161,50	Baroque<Ethnique
Idéalisierung	-4,312	314	0,00	143,50	171,50	Baroque<Ethnique

Synthèse:

- Qualités formelles: baroque < ethnique
- Personnages humains et scènes: baroque > ethnique

4.2.3. Comparaison des productions picturales induites par le style baroque / style classique

Tableau 4: Comparaison style baroque / style classique; test de Wilcoxon

Variables	Valeur Z	N	p	Rang moyen baroque	Rang moyen classique	Sens de la signification
Harmonie	-5,695	314	0,00	134,50	180,50	Baroque<classique
Richesse	-5,113	314	0,00	165	180	Baroque<classique
Energie	-1,981	314	0,00	165,50	149,50	Baroque>classique
Justesse	-2,400	314	0,01	147	168	Baroque<classique
Soins	-2,312	314	0,02	147,50	167,50	Baroque<classique
Finition	-1,879	314	0,06	151,50	163,50	Baroque<classique
Richesse de détails	-4,724	314	0,00	137,50	177,50	Baroque<classique
Paysage	-3,025	314	0,00	144,50	170,50	Baroque<classique
Monstre	-1,738	314	0,08	156	159	Baroque<classique
Tonalité affective positive	-6,811	314	0,00	127,50	187,50	Baroque<classique
Tonalité affective négative	-4,600	314	0,00	169,50	145,50	Baroque>classique
Tonalité affective neutre	-4,302	314	0,00	176,50	138,50	Baroque>classique
Discorde	-2,764	314	0,00	165,50	149,50	Baroque>classique
Solitude	-2,379	314	0,01	163	152	Baroque>classique
Mort	-3,677	314	0,00	151	164	Baroque<classique
Idéalisierung	-3,845	313	0,00	144,38	169,54	Baroque<classique
Pessimisme	-4,842	314	0,00	170,50	144,50	Baroque>classique
Créativité	-1,927	314	0,05	151	164	Baroque<classique
Implication personnelle	-1,908	314	0,05	160	155	Baroque>classique

Synthèse

- Qualités formelles: classique > baroque
- Sentiments de discorde et de solitude: baroque > classique
- Thème de la mort: classique > baroque

4.2.4. Comparaison des productions picturales induites par le style ethnique / style classique

Tableau 5: Comparaison style ethnique / style classique; test de Wilcoxon

Variables	Valeur Z	N	p	Rang moyen ethnique	Rang moyen classique	Sens de la signification
Harmonie	-4,070	314	0,00	140,50	174,50	Ethnique < classique
Richesse	-3,468	314	0,00	142,50	172,50	Ethnique < classique
Composante réelle	-1,876	314	0,06	150,50	164,50	Ethnique < classique
Personnage(s) humain(s)	-3,612	314	0,00	141,50	173,50	Ethnique < classique
Paysage	-2,012	314	0,04	149	166	Ethnique < classique
Ornementation	-1,977	314	0,04	152,50	162,50	Ethnique < classique
Tonalité affective positive	-5,733	314	0,00	132,50	182,50	Ethnique < classique
Tonalité affective négative	-4,600	314	0,00	169,50	145,50	Ethnique > classique
Tonalité affective neutre	-2,930	314	0,00	170,50	144,50	Ethnique > classique
Appartenance tribale	-5,239	314	0,00	137	178	Ethnique < classique
Nostalgie	-2,351	314	0,01	161,50	153,50	Ethnique > classique
Discorde	-4,097	314	0,00	168,50	146,50	Ethnique > classique
Solitude	-2,649	314	0,00	163,50	151,50	Ethnique > classique
Mort	-2,906	314	0,00	163	152	Ethnique > classique
Pessimisme	-5,100	314	0,00	171	144	Ethnique > classique

Synthèse

- Qualités formelles: ethnique < classique
- Personnages humains: ethnique < classique
- Discorde, solitude, mort: ethnique > classique

4.3. Etude structurale

Dans le but de dégager des dimensions latentes, nous avons appliqué l'analyse non linéaire en composantes principales (PRINCALS) sur la grille d'analyse de contenu de la production picturale, pour les trois styles de musique séparément. Nous présentons les résultats de l'analyse en deux dimensions.

4.3.1. Musique baroque



Tableau 6: Mesures de discrimination, musique baroque

Dimension 1		Dimension 2	
Composante réelle	0,764	Harmonie	0,458
Contenu figuratif	0,731	Idéalisation	0,402
Réalisme	0,651	Tonalité affective neutre	-0,608
Soins	0,593	Pessimisme	-0,471
Justesse des proportions	0,580	Solitude	-0,420
Concordance avec l'âge	0,462		
Tonalité affective positive	0,449		
Composante fictive ou symbolique	-0,589		
Contenu abstrait	-0,460		
Energie	-0,413		

Proposition de dénomination des dimensions**Dimension 1: (Alpha de Cronbach: .841)**

Adhésion à la réalité / transformation de la réalité

Dimension 2: (Alpha de Cronbach: .722)

Sentiment de plénitude / doute

4.3.2. Musique classique**Tableau 7:** Mesures de discrimination, musique classique

Dimension 1		Dimension 2	
Contenu figuratif	0,792	Pessimisme	0,762
Composante réelle	0,779	Tonalité affective négative	0,706
Réalisme	0,672	Mort	0,489
Justesse des proportions	0,633	Solitude	0,435
Concordance avec l'âge	0,558	Richesse	-0,418
Finition	0,471	Utilisation équilibrée de l'espace	-0,449
Soins	0,435	Tonalité affective positive	-0,464

Scène	0,472	Harmonie	-0,572
Originalité	0,416		
Personnage(s) humain(s)	0,406		
Contenu abstrait	-0,511		
Composante fictive ou symbolique	-0,568		

Proposition de dénomination des dimensions

Dimension 1: (Alpha de Cronbach: .839)

Adhésion à la réalité / transformation de la réalité

Dimension 2: (Alpha de Cronbach: .775)

Sentiment de plénitude / angoisse existentielle

4.3.3. Musique Ethnique



Tableau 8: Mesures de discrimination, musique ethnique

Dimension 1		Dimension 2	
Composante réelle	0,786	Tonalité affective négative	0,685
Contenu figuratif	0,786	Mort	0,582
Réalisme	0,733	Pessimisme	0,568
Justesse des proportions	0,635	Maisons	0,411
Soins	0,555	Tonalité affective positive	-0,430
Personnage(s) humain(s)	0,546		
Appartenance tribale	0,504		
Concordance avec l'âge	0,483		
Finition	0,462		
Créativité	0,450		

Proposition de dénomination des dimensions

Dimension 1: (Alpha de Cronbach: .853)

Adhésion à la réalité / transformation de la réalité

Dimension 2: (Alpha de Cronbach: .729)

Sentiment de plénitude / angoisse existentielle

5. Discussion

5.1. Comparaison des dimensions latentes

Les dimensions latentes dégagées par rapport aux trois styles de musique sont similaires dans les trois séries de dessin, avec quelques nuances pouvant éventuellement être mises en relation avec les caractéristiques structurales de la musique.

Pour la musique baroque, la dimension 1 est caractérisée par l'énergie du côté du pôle transformation de la réalité, et la dimension 2 par l'idéalisation du côté du pôle tonalité affective positive.

Pour la musique classique, la dimension 1 est caractérisée par la figuration de scènes du côté du pôle adhésion à la réalité, et la dimension 2 est caractérisée par l'utilisation équilibrée de l'espace du côté du pôle tonalité affective positive.

Pour la musique ethnique, la dimension 1 est caractérisée par l'appartenance tribale du côté du pôle adhésion à la réalité, et la dimension 2 par la représentation de maisons du côté du pôle tonalité affective négative.

Nous pouvons interpréter ces différences, si nous pensons au fait que la musique baroque a un caractère exubérant, que la musique classique se caractérise par la recherche de l'équilibre et la musique ethnique par l'atmosphère festive.

5.2. La prise en compte des caractéristiques développementales de l'adolescence moyenne à tardive

La psychologie développementale (2, 9, 10) nous a fait comprendre le rôle de la rêverie et de la capacité de transformation imaginaire de la réalité au cours de la quête d'identité, capacité permettant de se libérer des tensions de la vie quotidienne en résolvant les conflits sur la scène psychique interne au lieu de passer à l'acte, de diriger son agressivité contre le corps propre ou de refouler son énergie, bloquant par là même son propre développement ultérieur. La réalisation de dessins sous induction musicale pourrait donc faciliter ce processus naturel en augmentant les capacités de mentalisation (11), favorisant ainsi la résolution harmonieuse de la crise d'identité des adolescents et jeunes adultes.

6. Conclusion et perspectives d'avenir

Les pistes de recherche qui se dégagent de cette étude exploratoire concernent la comparaison entre le fonctionnement normal et le fonctionnement psychopathologique, la comparaison entre les différents âges de la vie et entre les sexes.

En effet, notre échantillon comporte uniquement des femmes appartenant à la tranche d'âge de la fin de l'adolescence, respectivement du début de l'âge adulte. Pour la poursuite de la recherche, nous allons proposer les mêmes styles de musique à des sujets de sexe masculin appartenant à la même tranche d'âge que notre groupe de référence, afin d'explorer l'influence du genre, d'autre part à des hommes et des femmes appartenant à l'âge adulte moyen et à l'âge adulte avancé, afin de cerner l'influence des stades développementaux. D'autre part, nous allons réaliser des comparaisons entre le groupe contrôle et différents sous-groupes cliniques.

A long terme, nous espérons constituer une étude par rapport à une population de référence de sujets tout venants appartenant aux deux sexes et à différents âges de la vie, pouvant servir comme groupe contrôle par rapport à des populations cliniques.

Références bibliographiques

- (1) Schiltz L. (2006). Grilles d'analyse de contenu basées sur l'approche phénoménologico-structurale. *Bulletin de la Société des Sciences Médicales du Grand Duché de Luxembourg*, 2; 265-280.
- (2) Bee H. (1997). Psychologie du développement. Les âges de la vie. Bruxelles: De Boeck Université.
- (3) Erikson E.H. (1972). Adolescence et crise. La quête d'identité. Paris: Flammarion.
- (4) Schiltz L. (2007). L'art thérapie en milieu scolaire: un outil de prévention tertiaire en psychopathologie de l'adolescence. *Revue Francophone du Stress et du Trauma*, 7(3): 152-161.
- (5) Michels U. (1988). Guide illustré de la musique. Paris: Fayard.
- (6) Abraham G. (1985). The Concise Oxford History of Music. Oxford: Oxford University Press
- (7) Sabatier F. (1995). Miroirs de la musique. Paris: Fayard.
- (8) Wicke P. Ziegenrücker W, Ziegenrücker KE. (2007). Handbuch der populären Musik. Mainz: Schott .
- (9) Bornstein M.H., Lamb M.E. (2005). Developmental Science. An Advanced Textbook. Mahwah (N.J): Erlbaum.
- (10) Lerner R.M., Steinberg L. (2009). Handbook of Adolescent Psychology. Hoboken (N.J.): John Wiley & Sons.
- (11) Cahn R. (1998). L'adolescent dans la psychanalyse. L'aventure de la subjectivation. Paris: PUF.

Présentation des auteurs

Lony Schiltz

Docteur en Psychologie clinique, HDR

DIRECTRICE du Laboratoire de Recherche en Psychologie clinique, Psychologie de la Santé et Art thérapie (PCSA), Fondation François-Elisabeth, Luxembourg

DIRECTRICE d'études du DESS en Art thérapie de l'Université du Luxembourg

e-mail: lony.schiltz@education.lu

Marjorie Maugendre

Docteur en Psychologie de la Santé

Chercheur au PCSA, Luxembourg

Etudiante du DESS en Art thérapie de l'Université du Luxembourg

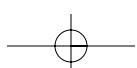
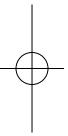
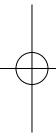
e-mail: maugendrem@yahoo.fr

Anna Brytek-Matera

Docteur en Psychologie de la Santé

Assistant Professeur à l'Université de Silésie, Katowice

e-mail: anna.brytek@us.edu.pl



Psychological Predictors of Body Image Dissatisfaction in Women Suffering from Eating Disorders

A. Brytek-Matera

Summary

The objective of the present study was to identify factors influencing body image dissatisfaction in female patients with anorexia and bulimia nervosa.

61 women, aged 16 to 31 , ($M = 21,69$; $SD = 3,85$) filled questionnaires evaluating dissatisfaction with their body (*Body Dissatisfaction Scale* by Garner & al., 1984), attitudes about the body (*Body Attitude Test* by Probst & al., 1995), avoidance with regard to body image (*Body Image Avoidance Questionnaire* by Rosen & al., 1991), negative mood states (*Hospital Anxiety and Depression Scale* by Zigmond and Snaith, 1983) as well as self-esteem (*Self-Esteem Inventory* by Coopersmith, 1984).

Negative appreciation of body size, symptoms of depression, grooming and weight-ing, lack of familiarity with one' s own body, as well as low self-esteem in general, could predict the body image dissatisfaction among eating disordered women.

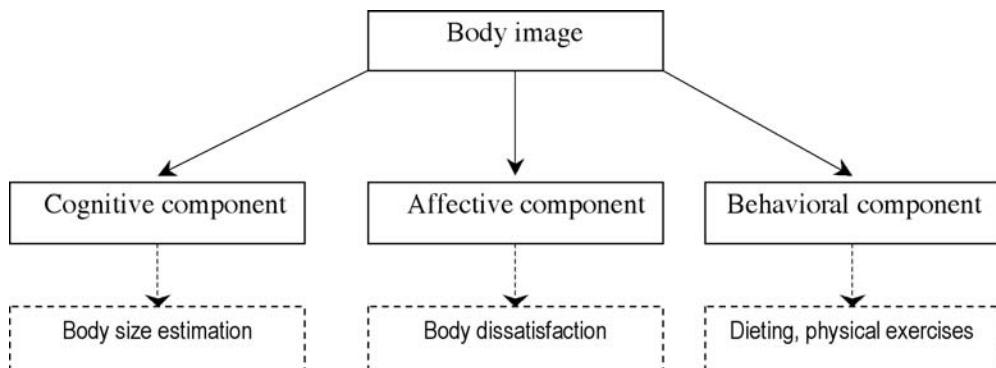
The fact of knowing the most important determinants of body image could give indications for the prevention of the cognitive distortions concerning body image.

Key words: body image, body dissatisfaction, eating disorders, body attitude, body image avoidance, negative mood states, self-esteem

1. Introduction

Contemporary Western cultures glorify thinness. As Jackson (1) emphasises: „the thin ideal for women replaced the more full-figured one of the 1950s, and may soon be replaced by a „fitness“ ideal that began to emerge in the 1990s“. There is no doubt that socio cultural pressures to be thin and the internalization of the current thin-ideal can promote a negative body image and also the development of eating disorders.

The concept of body image was described by Schilder (2) as „the picture of our own body which we form in our mind, that is to say the way in which the body appears to ourselves“ (p.11). The construct of body image is multidimensional and includes an individual's subjective perceptions of appearance, feelings and thoughts about the body, as well as behavioural attitudes towards body size and/or weight (figure 1).

Figure 1: Components of body image by Brytek-Matera (3)

Brouwers (in 4) opined that body image is composed of three aspects: (a) **psychological** or the brain's capacity for recognizing weight, shape, size and form; (b) **conceptual**, including development of a mental picture of one's own body and (c) **emotional** or perceived feelings about one's body shape, weight and size.

Cash (in 5) distinguishes three dimensions concerning the attitudes towards the body: **evaluation** (e.g. body satisfaction), **cognitive-behavioural factors** (e.g. strength of internalized ideas about physical appearance) and **affect** (e.g., situational uncomfortable mood about body image).

According to Gardner (6), body image includes perceptual and attitudinal components. **Perceptual distortions** concern imprecise judgments of one's body size – a subject is unable to estimate her body size accurately (persons with eating disorders often overestimate their body size, that is they tend to estimate their size larger than it actually is). **Attitudinal components** concern attitudes or feelings towards the size and shape of one's own body – a subject is able to gauge her size, but may be excessively dissatisfied with her shape, size or some other aspect of her appearance.

According to Thompson and Van den Berg (7), the attitudinal body image is classified into the following four components:

- *global subjective dissatisfaction* – relates to overall satisfaction-dissatisfaction with one's appearance;
- *affective distress regarding appearance* – makes reference to one's emotions about one's appearance (including anxiety, dysphoria and discomfort);
- *cognitive aspects of body image* – pertains to investment in one's appearance, mistaken thoughts or beliefs about one's body and body image schema;
- *behavioral avoidance reflective of dissatisfaction with appearance* – refers to avoidance of situations or objects on account of their elicitation of body image concerns.

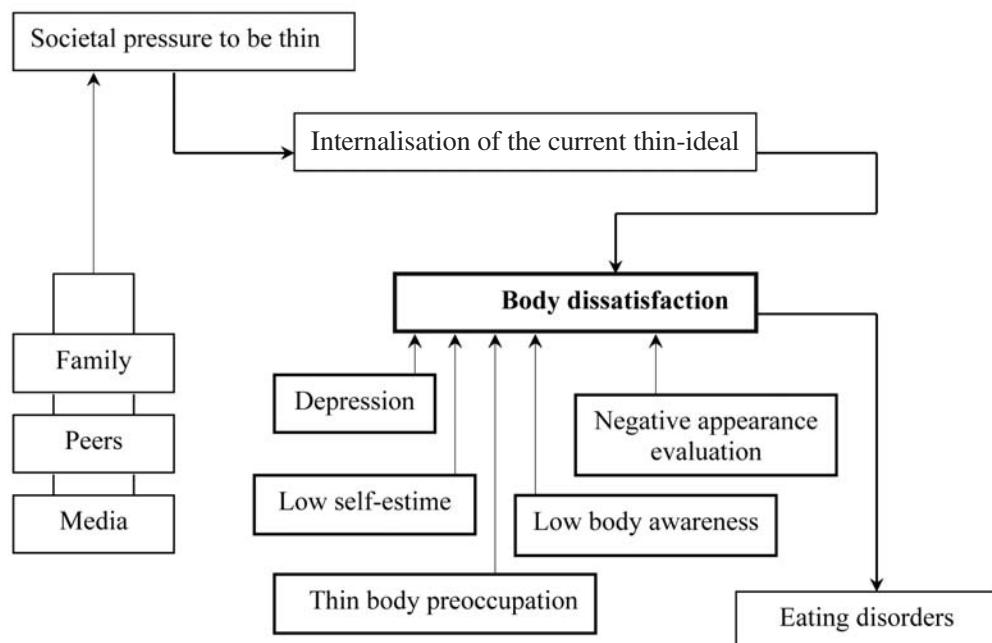
Body dissatisfaction can be defined as one's negative subjective evaluation (discontent) with some aspect of one's physical appearance. Desiring to possess a very thin body and feeling dissatisfied with one's weight may be regarded as relevant risk factors for the development of eating disorders (8).

2. Objective

The present study surveyed women with anorexia and bulimia nervosa to determine which factors influence their body image dissatisfaction.

In our hypothetic model (figure 2) we suggest that actual society which is putting pressure on young women to be thin (emanating from family, peers and mass media) and internalisation of the slim ideal silhouette which corresponds to the current standards of feminine beauty predicted increases in body dissatisfaction. The more the level of internalisation of the societal message valuing the thinness increases, the more the women are dissatisfied with their body. Eating disorders are influenced by strong body dissatisfaction. As for body dissatisfaction, we suppose that it results from an excessive preoccupation with one's own body, a negative evaluation of physical appearance, low awareness of one's own body, depression as well as low self-esteem.

Figure 2: A hypothetic model of the predictors of body dissatisfaction among eating disordered women



3. Method

3.1. Participants

The participants were 61 women with eating disorders, including: 7 patients with a restrictive type of anorexia, 19 patients with a purging type of anorexia, 28 patients with a purging type of bulimia, as well as 7 patients with a non-purging type of bulimia. Mean age of patients was 21.69 years ($SD = 3.85$). Duration of disease was 4.53 years ($SD = 2.64$). The detailed patients' characteristics are summarized in Table 1.

Table 1: Detailed characteristics of eating disorders patients

	N	M	SD	SE	95% confidence interval for the mean		Min.	Max.
					Lower bounds	Upper bounds		
Age								
Restrictive type of anorexia	7	19.71	2.69	1.01	17.23	22.20	16	23
Purging type of anorexia	19	20.58	4.07	0.93	18.62	22.54	16	31
Purging type of bulimia	28	22.68	3.90	0.73	21.16	24.19	16	30
Non-purging type of bulimia	7	22.71	2.92	1.10	20.01	25.42	18	28
Total	61	21.69	3.85	0.49	20.70	22.68	16	31
Body Mass Index								
Restrictive type of anorexia	7	16.52	1.62	0.61	15.02	18.03	14.15	18.67
Purging type of anorexia	19	18.51	1.89	0.43	17.60	19.43	15.57	21.76
Purging type of bulimia	28	21.84	3.79	0.71	20.37	23.31	16.18	31.60
Non-purging type of bulimia	7	21.79	3.06	1.15	18.95	24.62	17.42	25.95
Total	61	20.19	3.57	0.45	19.27	21.10	14.15	31.60
Duration of disease (in years)								
Restrictive type of anorexia	7	4.14	2.19	0.82	2.11	6.17	1	7
Purging type of anorexia	19	4.00	2.82	0.66	2.59	5.41	1	13
Purging type of bulimia	28	4.86	2.78	0.52	3.78	5.94	1	13
Non-purging type of bulimia	7	5.00	2.16	0.81	3.00	7.00	1	8
Total	61	4.53	2.64	0.34	3.85	5.22	1	13

3.2. Measures

The dissatisfaction towards the body was evaluated using the Body Dissatisfaction Scale by Garner et al. (10), attitudes about the body were assessed using the Body Attitude Test by Probst et al. (11), avoidance with regard to body image was examined using the Body Image Avoidance Questionnaire by Rosen et al. (12), negative mood states were studied using the Hospital Anxiety and Depression Scale by Zigmond and Snaith (13) and self-esteem was evaluated using the Self-Esteem Inventory by Coopersmith (14).

Body Dissatisfaction Scale

The Body Dissatisfaction is a subscale of the Eating Disorder Inventory (10). It consists of nine items (e.g., „I think that my buttocks are too large“). Participants rate their degree of satisfaction with several different body parts (such as the hips, thighs, but-

tocks) on a 6-point scale (*always-usually-sometimes-rarely-never*), giving a summary score of general body dissatisfaction.

Body Attitude Test

The BAT (11) is a self-reported questionnaire developed for the assessment of female patients with eating disorders to measure subjective body experience and attitudes towards one's body. It is a 20-item measure composed of three subscales: negative appreciation of body size (e.g., „My hips seem too broad to me“), lack of familiarity with one's own body (e.g., „My body is a threat for me“) and general body dissatisfaction (e.g., „When I compare myself with my peers bodies, I'm dissatisfied with my own“). Participants appraise their (dis)agreement with items on a 6-point scale (*always-usually-often-sometimes-rarely-never*), where the higher the score is, the more deviating is the body experience.

Body Image Avoidance Questionnaire

The BIAQ (12) is a 19-item self-reported questionnaire which was developed for the evaluation of behavioral tendencies that often accompany body-image disturbance. It identifies four factors related to clothing (e.g. „I avoid going shopping clothes“), social activities (e.g. „I do not go out socially if the people I am with are thinner than me“), eating restraint (e.g. „I only eat fruits, vegetables and other low calorie foods“) and grooming and weighing („I weight myself“). Participants can use a 6-point answering scale (*never-rarely-sometime- often- usually-always*).

Hospital Anxiety and Depression Scale

The HADS (13) is a 14 item self-assessment questionnaire which measures severity of the mood and emotional disorders. There are questions relating to anxiety (e.g. „I get sudden feelings of panic“), and to depression (e.g. „I feel as if I am slowed down“). Patients are asked to choose one response from the four (0-3). The possible scores range from 0 to 21 for anxiety as well as for depression. A score of 0 to 7 for either subscale could be regarded as being in the normal range, a score of 8 to 10 being just suggestive of the presence of the respective pathological state and a score of 11 or higher indicating probable presence („caseness“) of the mood disorder.

Self-Esteem Inventory

The SEI (14) is a widely used measure evaluating attitudes regarding the self in general (e.g. „There are lots of things about myself I'd change if I could“), as well as social (e.g. „I'm popular with people of my own age“), familial (e.g. „My family expects too much of me“) and professional/academic (e.g. „I'm proud of my work“) areas of experience. Each of 58 items was answered on a 2-point scale (*like me-unlike me*).

4. Results

Data were analysed with SPSS version 12.0 (2004). The procedures included Pearson correlation coefficients and multiple regression analyses.

Means and standard deviations for all psychological variables explored in this study are presented in Table 2.

Table 2: Means and standard deviations for all psychological variables

	Eating disordered patients n = 61	
	M	SD
Body dissatisfaction	20.53	5.88
Negative appreciation of body size	26.52	6.00
Lack of familiarity with one's own body	21.36	5.26
General dissatisfaction	14.48	3.76
Clothing	23.57	8.59
Social activities	9.02	5.19
Eating restraint	9.23	3.15
Grooming and weighing	11.21	3.05
Anxiety	13.90	4.19
Depression	9.49	4.15
General self-esteem	9.36	5.30
Social self-esteem	4.87	2.37
Familial self-esteem	2.61	1.96
Professional self-esteem	3.41	1.85

Table 3 displays the Pearson's correlations between body dissatisfaction and psychological variables.

Table 3: Correlations between body dissatisfaction and psychological variables

	Body dissatisfaction in eating disordered patients	Pearson's r	p
Negative appreciation of body size	.641	.001	
Depression	.549	.001	
Anxiety .485			.001
General body dissatisfaction	.480	.001	
Clothing	.427	.001	
Social activities	.422	.001	
Lack of familiarity with one's own body	.346	.01	
General self-esteem	-.545	.001	
Professional self-esteem	-.440	.001	
Social self-esteem	-.430	.001	
Familial self-esteem	-.315	.05	

For women with eating disorders, body dissatisfaction was associated with negative appreciation of body size, negative mood states, general body dissatisfaction, tendencies

cy to disguise or cover -up appearance by wearing baggy or non revealing clothes, avoidance of social situations in which food, weight, or appearance could become a focus of attention, as well as lack of familiarity with one's own body. Also, the results suggested that women with eating disorders reporting higher levels of body dissatisfaction were more likely to report low self-esteem in general and concerning the professional, social and familial areas of experience.

In order to determine predictors for body dissatisfaction, we conducted multiple regression analyses. The results are shown in Table 4.

Table 4: Psychological predictors for body image dissatisfaction in women with eating disorders

	B	S	β	p
Negative appreciation of body size	.493	.095	.508	.001
Depression	.496	.149	.35	.01
Lack of familiarity with one's own body	.374	.128	.338	.01
Grooming and weighing	.399	.163	.209	.05
General self-esteem	-.462	.120	-.420	.001

Negative appreciation of body size, symptoms of depression, grooming and weighing as well as lack of familiarity with one's own body were positively predictive of eating disordered patients' body dissatisfaction; on the other hand general self-esteem was negatively predictive of body dissatisfaction. Together these variables predicted 65% of the variance ($F_{(5,55)} = 20.30, p < .001, R^2 = 0.649$).

5. Discussion

Eating disordered patients are preoccupied with their weight, shape and body image. Results from this study demonstrated that body dissatisfaction among women suffering from eating disorders related to negative appreciation of body size, lack of familiarity with one's own body, grooming and weighing, depression and low general self-esteem. We found also that body dissatisfaction was strongly associated with negative appreciation of body size; there was also a relationship between dissatisfaction with physical appearance and negative mood states, evaluation of behavioural tendencies accompanying body-image disturbance, lack of familiarity with one's own body, general body dissatisfaction and low general self-esteem.

Eating disordered patients tend to overestimate their body's shape. Conley and Boardman (15) emphasise that there are two explanations for the association between weight overestimation and disordered eating behaviours: the first involves a perceptual bias - weight overestimation among persons with eating disorders results from distorted body image (they tend to misperceive their body's shape as being larger than it objectively is), and the second is related with motivational distortion - weight overestimation may be an effort among persons with anorexia and bulimia to conceal their low weights, thereby avoiding drawing attention to their unhealthy eating behaviour.

Benninghoven and coll. (16) found a body fat overestimation in patients with eating disorders. The authors explained that overestimation in patients with anorexia nervosa

may help patients keeping a subjectively non-pathological image of their body by negating their severe underweight. In women with bulimia who perceived their bodies as too big and had a desire for a thinner body overestimation contributes to a subjectively pathological image by negating the normality of the body. A study by Tovée and coll. (18) shows that, in order to maintain their ideal body size and shape, patients with anorexia increased their body size by 1.7% on average relative to their actual body size, however, patients with bulimia reduced their body size on average by 8.07% relative to their actual body size. In addition, both clinical groups showed the same trend to reduce the waist and thighs relative to other body parts.

A high correlation between body image dissatisfaction and lowered self-esteem was found in many studies. Bergstrom and Neighbors (19) argued that how a woman feels about her body is connected to how she feels herself as a whole, and that body image and self-image are associated. Brytek-Matera and Charzynska (20) showed that dissatisfaction with one's own body shape and weight among patients with anorexia nervosa were strongly related to low familial self-esteem, professional self-esteem and age. However, in the women with bulimia nervosa, body dissatisfaction was associated with an increased anger-outing tendency and controlled anger-outing tendency, as well as with a decreased general self-esteem and familial self-esteem.

Brytek-Matera and Schiltz (21) examined the relationship between mood states, body image and disordered eating behaviours in female with anorexia (in Polish and French populations), and found several correlations between body dissatisfaction and cognitive and behavioural determinants of eating disorders, such as: drive for thinness, ineffectiveness, interpersonal distrust (in both nationalities), as well as bulimia, interoceptive awareness and maturity fears (in Polish population). The authors consider that improving body satisfaction might be a central aim of psychotherapy with people suffering from a lack of self-esteem, eventually preventing their evolution towards eating disorders.

Research by Keel and coll. (22), assessing the independence of the association between depression and body dissatisfaction in women diagnosed with bulimia nervosa, showed that both depression and bulimic symptoms predicted concurrent body dissatisfaction. This study suggested also that increased depression might contribute to increased levels of body dissatisfaction. This suggestion was based on explanations of McCarthy (1990) and Joiner and coll. (1995) who suggested that body dissatisfaction increased dysphoria and that bulimic symptoms might represent an attempt to cope with the depressogenic effects of body dissatisfaction (Joiner & al.) (in 22).

6. Conclusion

The results of our study showed that negative appreciation of body size, lack of familiarity with one's own body, grooming and weighing, depression and general low self-esteem were significant predictors of body dissatisfaction in women with eating disorders. Future research should investigate other factors (e.g., media influence, fam-

¹ According to Stice (17) overestimation in women with bulimia nervosa seems to be due to attitudinal disturbances rooted in an internalization of the thin-ideal. In addition, the author indicates that the socio-cultural pressures (pressure to be thin) develop internalisation of the thin-ideal, body dissatisfaction and body image distortions.

ily influence, peer influence) that may contribute to the lasting power of body image dissatisfaction in anorexic and bulimic patients. In addition, our knowledge about possible risk factors for body dissatisfaction among eating disordered females makes it possible for us to apply appropriate implications for treatment of negative body image. The content of body image program should contain for example: enhancing self-esteem independently from body image, changing thoughts, expectations and other cognitions about one's own body image as well as focussing on emotions about one's own body.

Treatment approaches to body image with eating disorders ought to be aimed at correcting distorted body size perception, body dissatisfaction, dysfunctional attitudes and behavioral disturbances (9).

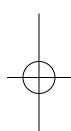
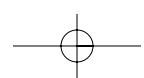
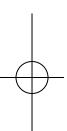
References

- (1) Jackson L.A. (2002). Physical attractiveness: a sociocultural perspective. In: T.F. Cash, T. Pruzinsky (eds.). *Body image: a handbook of theory research, and clinical practice*. New York: Guilford Press. p.13-21.
- (2) Schilder P. (1950). *The image and appearance of the human body*. New York: International Universities Press.
- (3) Brytek-Matera A. (2008). *Obraz ciała – obraz siebie. Wizerunek własnego ciała w ujęciu psychospolecznym [Body image – self-image. Body image in psychosocial context]* Warsaw: Difin.
- (4) Moldenhauer K., Callicutt A., Leddick G. (2004). Body image among female college students. In: G.R. Waltz, R. Yep (eds.), VISTAS. Perspectives on consulting. American Counseling Association and Counseling Outfitters /CAPS Press. p. 155-161.
- (5) Espina A., Asunción Ortego M., Ochoa deAlda I., Aleman A., Juaniz M. (2002). Body shape and eating disorders in a sample of students in the Basque Country: pilot study. *Psychology in Spain*, 6(1): 3-11.
- (6) Gardner R.M (2002). Body image assessment of children. In: T.F. Cash, T. Pruzinsky (eds.), *Body image: a handbook of theory research, and clinical practice*. New York: Guilford Press. p. 127-134.
- (7) Thompson J.K, Van den Berg P. Measuring body image attitudes among adolescents and adults. (2002). In: T.F. Cash, T. Pruzinsky (eds.). *Body image: a handbook of theory , research, and clinical practice*. New York: Guilford Press.p. 142-154.
- (8) Brytek-Matera A, Rybicka-Klimczyk A.(2009). *Wizerunek ciała w anoreksji i bulimii psychicznej [Body image in anorexia and bulimia nervosa]*. Warsaw: Difin.
- (9) Garner D.M. (2002). Body image and anorexia nervosa. In: T.F. Cash, T. Pruzinsky (eds.), *Body image: a handbook of theory , research, and clinical practice*. New York: Guilford Press. p. 295-303.
- (10) Garner D.M., Olmsted M.P., Polivy J. (1983). The Eating Disorder Inventory: a measure of cognitive-behavioral dimensions of anorexia nervosa and bulimia. In: P.L. Darby, P.E. Garfinkel, D.M. Garner, D.V. Coscina (eds.). *Anorexia nervosa: recent developments in research*. New York: Alan R. Liss. p. 173-184.
- (11) Probst M., Vandereycken W., Van Coppenolle H., Vanderlinden J. (1995). The Body Attitude Test for patients with an eating disorder: psychometric characteristics of a new questionnaire. *Eating Disord J Treat Prev*, 3(2): 133-145.
- (12) Rosen JC, Srebnik D, Saltzbeig E, Wendt S. (1991). Development of a Body Image Avoidance Questionnaire. *J Consult Clin Psychol*, 3(1), 32-37.
- (13) Zigmond A., Snaith R.P. (1983). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand*, 6: 361-370.
- (14) Coopersmith S. (1984). *Manuel d'Inventaire d'Estime de Soi*. Paris: CPA.

- (15) Conley A, Boardman J.D. (2007). Weight overestimation as an indicator of disordered eating behaviors among young women in the United States. *Int J Eat Disord*, 40(5): 441-445.
- (16) Benninghoven D., Raykowski L., Solzbacher S., Kunzendorf S., Jantschek G.(2007). Body images of patients with anorexia nervosa, bulimia nervosa and female control subjects: a comparison with male ideals of female attractiveness. *Body Image*, 4: 51-59.
- (17) Stice E. (2002). Body image and bulimia nervosa. In: T.F. Cash, T. Pruzinsky (eds.). *Body image: a handbook of theory, research, and clinical practice*. New York: Guilford Press. p. 304-311.
- (18) Tovée M.J., Benson P.J., Emery J.L., Mason S.M., Cohen-T ovée E.M.(2003). Measurement of body size and shape perception in eating-disordered and control observers using body-shape software. *Br J Psychol*, 94: 501-516.
- (19) Bergstrom R.L., Neighbors C. (2006). Body image disturbance and the social norms approach: an integrative review of the literature. *J Soc Clin Psychol*, 25(9), 975-1000.
- (20) Brytek-Matera A., Charzynska E. (2009). Związek pomiędzy niezadowoleniem z ciała i zmiennymi psychospołecznymi współwystępującymi z zaburzeniami odżywiania [Relationship between body dissatisfaction and psychosocial variables associated with eating disorders]. *Roczniki Psychologiczne*, 12(2). (in press).
- (21) Brytek-Matera A., Schiltz L. (2009). A cross-cultural examination of the relationship between negative mood states, body image and eating disorders. *Bull Soc Sci Med Grand Duché Luxemb*, 1: 11-25.
- (22) Keel P.K., Mitchell J.E., DavisT.L., Crow S.J. (2001). Relationship between depression and body dissatisfaction in women with diagnosed with bulimia nervosa. *Int J Eat Disord*, 30: 48-56.

Author Note:

Anna Brytek-Matera
Ph.D in Psychology, psychologist
Assistant Professor at the University of Silesia, Katowice
e-mail: anna.brytek@us.edu.pl



Musicothérapie réceptive en situation de handicap

M. Scholer

Résumé

La musicothérapie, comme une des composantes de l'art-thérapie, utilise la musique comme outil thérapeutique, pour rétablir, maintenir et améliorer la santé mentale, physique et émotionnelle de l'être humain. La mission principale de la musicothérapie réceptive ne se situe pas au niveau de „la performance“, mais au niveau d'une écoute intime, tranquille, pourtant pas passive, aboutissant à un plaisir musical.

Après une introduction sur la notion de *musicothérapie réceptive* et sur les notions de base, notamment celles de *réceptivité*, d'expérience du flow et des dimensions centrales (bio-psycho-sociales) du corps humain, influencées par l'écoute de la musique, nous nous consacrons à la présentation de l'objectif de ce projet pédagogique: Le but principal consiste à déterminer la sensibilité à toutes sortes de musique de personnes physiquement handicapées. Nous pouvons donc parler du „degré de réceptivité générale“. Le lieu d'intervention fut une institution pour personnes handicapées physiquement.

L'application d'une méthodologie générale adaptée, se basant sur le bilan psycho-musical de Verdeau-Paillès (1), comprend un interview de base, un test d'audition d'oeuvres avec construction et comparaison de tableaux de dépouillement et de psychogrammes de réceptivité musicale. Les fiches d'observation de Schiltz (2) nous ont permis de faire des observations précises sur le comportement verbal et non-verbal des sujets durant les sessions de musicothérapie réceptive.

Ainsi nous pouvons présenter les résultats des statistiques descriptives et des tests non-paramétriques appliqués et faire un rapport sur les analyses de cas individuels. Les tests statistiques appliqués furent le test de *Wilcoxon* pour la comparaison prétest-posttest d'un groupe N concernant le comportement verbal et non-verbal lors des deux sessions de musicothérapie réceptive et le calcul du coefficient *Rho de Spearman* des variables de l'expression non-verbale, de la communication verbale et de la relation entre ces deux types de variables pour N = 14.

Finalement nous pouvons conclure que les expériences des sujets en rapport avec la musique furent très positives. L'entretien personnel et le bilan psycho-musical nous ont livré une preuve scientifique de l'influence de la musique réceptive sur l'individu et ceci principalement à un niveau physiologique, psychique et psycho-social du patient.

Mots clés: musicothérapie réceptive, réceptivité, bilan psychomusical, handicap physique, test non-paramétrique.

Receptive music therapy with persons suffering from a physical handicap

Abstract

Music therapy, as a part of arts therapies, is used as a therapeutical tool for restoring, maintaining and improving the mental, physical and emotional health of human beings. The main mission of receptive music therapy is not found on the performance level, but on the level of attentive and intimate music listening that is not passive at all, contributing to musical pleasure and to wellbeing.

At first we introduce the basic vocabulary used in receptive music therapy , flow experience and the main dimensions (bio-psycho-social) influenced by stimulating music listening. We also present the aims of this psycho-pedagogical project: The focus lies on determining the sensitivity of physically handicapped persons to different music stimuli (music styles). In this case, we can talk of the degree of music reception. We worked in an institution for persons suffering from a physical handicap.

The applied methodology is based on the psycho-musical survey by Verdeau-Paillès (1). This psychological record consists in a basic interview and a test of music listening performances leading to the construction of a summary graph and the final receptivity psychogram. An observational frame conceived by Schiltz (2) and adapted to the actual situation offers the possibility of making exact observations as to non-verbal and verbal variables during the therapeutical sessions.

Thus, we can present the results of descriptive and non-parametric statistical procedures, but also the results of case studies. The statistical tests used were *Wilcoxon's sign-rank test* for a pre-post comparison of variables related to non-verbal and verbal behaviour (two different sessions of music therapy with similar contents) and *Spearman's Rho* which permitted us to compute the correlations between non-verbal expression and verbal communication (N=14).

Finally we conclude that our patients considered their musical experience as very positive. The results of the personal interview and the psycho-musical survey brought about several interesting statistical findings on how receptive music therapy physically and psychologically influenced the patients.

Key-words: receptive music therapy , receptivity, psycho-musical survey , physical handicap, non-parametric statistical tests

1. Introduction

La musicothérapie, une des composantes de l'art-thérapie, utilise la musique (sons, rythmes, harmonies...) comme instrument thérapeutique, afin de stabiliser et / ou d'améliorer la santé mentale, physique et émotionnelle de l'être humain. Ainsi la musicothérapie réceptive est fondée sur l'écoute de divers extraits musicaux (à messages plus ou moins précis). Selon les chercheurs scientifiques il existe plusieurs possibilités d'établir un programme sonore, p.ex. la technique de Jost et de Lecourt (3), la pratique tomatisienne (4), la méthode de biomusicothérapie selon Bence et Méreaux

(5), le bilan psycho-musical de Verdeau-Paillès (1) et les histoires écrites sous induction musicale par Schiltz (2).

Par *réceptivité* en musicothérapie nous entendons les conditions d'appréhension de la musique selon quatre étapes: écouter, entendre, ressentir et comprendre. La succession de ces étapes est rendue possible par l'organisation de notre système nerveux (fonctionnement étudié par la neurophysiologie).

Selon le *concept de l'expérience optimale*, l'état subjectif de se sentir bien et d'éprouver un grand moment de la vie, grâce à l'écoute de sons, est appelé „le flow“ (6, 7). Les conséquences du sentiment „flow“ sont certaines: meilleures performances (sur le plan cognitif, sensitif et social), augmentation de l'estime de soi, développement de l'acte créatif et réduction du stress en général.

La musique doit être accessible à tous, personnes en situation de handicap et personnes valides. Nous devons nous rendre compte que, plus une personne est handicapée, plus l'activité musicale sera importante et rendra possible le bonheur et le plaisir.

Selon Schiltz (8), le processus musicothérapeutique agit sur différents niveaux de l'être humain. Plusieurs théories scientifiques sont reliées à ces niveaux (intégration de théories). Ce modèle est donc également valable pour la musicothérapie réceptive en situation de handicap. Les niveaux à considérer chez nos patients sont:

- Le niveau neuro-psychologique avec le système limbique du diencéphale comme siège de la mémoire émotionnelle qui est stimulée ou inhibée.
- Le niveau psychologique: Confrontation du sujet avec ses blessures narcissiques anciennes. Des traces provenant d'un traumatisme ancien sont reconstruites.
- Le niveau socio-culturel: Effet socialisant de la musique p.ex augmentation du comportement communicatif.
- Le niveau philosophique: L'être à la recherche d'un sens de sa destinée.

Le lieu d'intervention de la musicothérapie réceptive fût une résidence pour personnes handicapées physiquement, surtout de personnes souffrant des suites d'un A.V.C., d'un traumatisme crânien ou d'une sclérose en plaques.

2. Objectifs

Le but principal du bilan en musicothérapie consiste à déterminer la sensibilité à toutes sortes de musique des personnes physiquement handicapées. Nous parlons du „degré de réceptivité générale“. Les patients ont le libre choix de participer aux séances de musicothérapie.

Ainsi nous essayons de mieux comprendre le mode d'action de la musicothérapie à différents niveaux, en nous basant sur les réponses verbales obtenues et le comportement non-verbal observé. Les différents niveaux de la santé psychique à considérer sont:

- Le niveau physiologique: D'après Chapouthier (9), la réception d'une musique stimule les régions corticales et le système limbique avec son amygdale, situé plus profondément, au niveau du diencéphale de notre cerveau. Ces régions cérébrales représentent le centre de la mémoire émotionnelle. Au cours de l'écoute d'un morceau musical un sentiment de plaisir intense (flow) pourrait apparaître.

Les émotions éprouvées ont toujours une influence sur le cerveau cognitif, structurant les pensées, le langage et rendant possible une adaptation aux changements de l'environnement. Par des questions directes sur la réceptivité et par des questions sur les réactions des sujets aux bruits dans différentes situations (p.ex. l'ambiance sonore dans la nuit, la journée, au Tricentenaire, à la maison etc.), nous avons pu obtenir les données nécessaires, concernant le niveau physiologique (réactif) d'un sujet.

- Le niveau psychologique: Dans une atmosphère non-anxiogène, le patient est, par l'écoute de la musique, confronté à ses blessures narcissiques anciennes (provenant du passé, de l'enfance). Remarquons que la sensation du „flow“ (plaisir intense éprouvé en écoutant de la musique) a une action favorable sur la restauration du narcissisme primaire (10). Toute restauration narcissique, sous l'effet de la musicothérapie réceptive, stimule à son tour le développement de l'acte créatif (créativité de type quantitatif et qualitatif). L'acte créatif permet de développer une agressivité saine (non interne et non dirigée vers le corps propre) et de faire augmenter l'énergie nécessaire à une nouvelle identification. Les questions en rapport avec le niveau psychologique, se rapportent plutôt aux réactions du sujet provoquées par les sons et bruits perçus pendant l'enfance et/ou l'adolescence (expériences personnelles du passé), elles permettent donc d'élaborer des traumatismes anciens.
- Le niveau psycho-social: La musique a un effet socialisant, qui se montre dans une augmentation de la capacité d'écoute et de communication.

Ainsi la culture musicale des parents et des antécédents est souvent transmise de génération en génération.

Par des questions sur les racines culturelles et musicales des parents, nous essayons de comprendre mieux le choix d'un style musical chez un patient.

Ces trois niveaux sont à intégrer et sont interdépendants entre-eux. La dimension „niveau anthropologique et philosophique“ du modèle de Schiltz, n'a cependant pas été abordée par les questions de l'entretien psycho-musical.

A partir de toute application de la musicothérapie réceptive, une indication de prise en charge individuelle peut être posée, p.ex. quel type d'intervention à suivre? Thérapie individuelle ou en groupe?

L'application des statistiques descriptives nous permet d'élaborer un petit résumé à partir des données recueillies dans notre population ($N = 19$):

- Variables socio-démographiques: le sexe, l'âge, la nationalité, l'état civil, le nombre d'enfants par personne et la profession exercée avant l'apparition de la maladie.
- Variables en rapport avec le bilan psycho-musical: Expérience musicale, sensibilité aux instruments, type de musique (écouté) et pic (le plus important) au psychogramme de la première session.

L'application de grilles d'analyses de contenu pour le comportement non-verbal et verbal pendant les deux sessions de musicothérapie réceptive ($N = 14$), permet de faire la comparaison entre les variables pour la première et la deuxième session et d'éva -

luer les observations faites (test non-paramétrique de Wilcoxon). Notre hypothèse est la suivante: Cette stabilité dans le comportement verbal et non-verbal d'un sujet, est en relation directe avec sa personnalité: Les réponses obtenues sont générées à partir de traits de personnalité latents et constants. Ces traits s'affirment à travers tout le comportement, verbal et non-verbal, d'un sujet. Ainsi nous pouvons également attendre une certaine stabilité au niveau des psychogrammes de deux sessions consécutives.

Le calcul de corrélations de rang (*Rho de Spearman*) entre variables de l'expression non-verbale, variables de la communication et variables de l'interaction entre ces deux types de variables ($N = 14$), permet d'étudier le type de relation entre les variables en question (avec indication du niveau de significativité).

3. Méthodologie

L'entretien personnel de courte durée (15-20 minutes): Pour que la musicothérapie réceptive soit efficace, une connaissance approfondie des caractéristiques du malade par fiches de réceptivité musicale est indispensable. Le questionnaire sur la réceptivité musicale proposé par Verdeau-Paillès (1), est adapté à la problématique de la population cible.

Rubriques du protocole de l'entretien: Renseignements sur l'identité, étude de la réceptivité à la musique, les antécédents familiaux et personnels, l'environnement sonore actuel, la culture musicale et musicothérapie en relation avec d'autres modes d'expression.

Le test d'audition d'œuvres: Ce test s'oriente sur celui de Verdeau-Paillès (1) mais avec réduction d'une bande de dix à cinq extraits (pour éviter la surstimulation des patients). Selon les capacités intellectuelles et sensorielles et le mode d'expression corporelle des patients, la durée de la session est adaptée à leur besoins et désirs.

L'ordre de présentation des œuvres d'une bande est très structurée et contrastée. Le déroulement peut être décrite comme suit:

Oeuvre A: Oeuvre sécurisante (descriptive).

Oeuvre B: Oeuvre pesante.

Oeuvre C: Oeuvre intime.

Oeuvre D: Oeuvre rythmique.

Oeuvre E: Oeuvre équilibrée.

Pour un Retest nous avons construit une deuxième bande orientée sur ce même schéma. Après la présentation de chaque œuvre, le patient est incité à parler de son vécu, de ses émotions, des images évoquées, des actions présentes etc. Une analyse détaillée, un déchiffrage complexe du contenu verbal a lieu: distinction entre réponses simples (olfactives et gustatives, céphaliques, motrices...) et complexes (scènes visuelles, impressions esthétiques et jugements, réponses affectives, souvenirs, intellectualisations, originalités).

Le contenu du commentaire verbal est analysé pour chaque extrait (A-E). Les données (aspect qualitatif) sont quantifiées et cataloguées selon des normes précises proposées

par Verdeau-Paillès (1). Tous les résultats sont reportés sur un tableau nommé „tableau de dépouillement“. A partir de ce tableau (verticalement: nombre de l'oeuvre, horizontalement: types de réponse) le psychogramme de réceptivité est tracé (relations de points isolés). Nous faisons une subdivision en réponses simples (I-IV) et complexes (V-X). En abscisse (x) du diagramme nous retrouvons les types de réponses, en ordonnée (y) nous retrouvons le nombre total de réponses par type.

Un seul individu peut être évalué et donc être testé par rapport à sa réceptivité pendant des temps différents (test-retest ou études longitudinales). Les psychogrammes peuvent être comparés entre eux. Il est supposé qu'une certaine stabilité entre deux psychogrammes d'une même personne existe (la „photographie d'identité psychomusicale“), de même que des fluctuations minimales.

Fiche d'observation pour les séances de musicothérapie: Cette grille d'analyse, construite par Schiltz (2), saisit les observations subjectives faites par le musicothérapeute, en rapport avec l'expression non-verbale et la communication verbale des sujets lors des deux sessions.

4. Le bilan psycho-musical

Statistiques descriptives: Les données socio-démographiques nous donnent des informations précises sur la constitution de la population analysée ($N = 19$).

La variable d'âge (âge en années) est recodée par SPSS en différentes groupes d'âge: (Cat1 = 18–30 ans, Cat2 = 31–40 ans, Cat3 = 41–50 ans, Cat4 = 51–60 ans).

Le tableau suivant (tableau 1) représente les caractéristiques de la population ayant participée à au moins une des deux sessions de musicothérapie réceptive proposée.

Tableau 1: Charactéristiques socio-démographiques dans la population ($N = 19$)

Variable	f	%	M	SD	Var
Sexe					
Femmes	7	36,8			
Hommes	12	63,2			
Catégorie d'âge:			43,63	10,87	118,25
18-30	3	15,7			
31-40	4	21,1			
41-50	6	31,6			
51-60	6	31,6			

Variable	f	%	M	SD
Nationalité:				
luxembourgeoise	15	78,9		
française	2	10,5		
portugaise	1	5,3		
africaine	1	5,3		

Etat civil:				
célibataire	11	57,9		
marié	7	36,8		
marié et divorcé	1	5,3		
Nombre d'enfants:			0,47	0,84
pas d'enfants	13	68,3		
un enfant	4	21,1		
deux enfants	1	5,3		
trois enfants	1	5,3		
Prof. exercée:				
Enseignement-éducation	2	10,5		
commerce	4	21,1		
santé	1	5,3		
gastronomie	1	5,3		
artisanat	2	10,5		
culture	2	10,5		
justice	1	5,3		
inconnu	6	31,5		

Le tableau 2 représente les informations supplémentaires de variables en rapport avec le bilan psycho-musical et le type de réceptivité d'un sujet.

Tableau 2: Charactéristiques psycho-musicale dans la population (N = 19)

Variable	f	%
Expérience musicale:		
Oui	8	42,1
Non	11	57,9
Sensibilité instrument:		
cordes frappées	4	21,0
cordes frottées	1	5,3
cordes pincées	7	36,8
bois	1	5,3
percussion	3	15,8
tout	3	15,8
Type de musique:		
classique et opéra	5	26,3
rock/pop et metal	4	21,0
jazz et blues	2	10,5

musique électronique	1	5,3
musique folklorique	3	15,8
musical	1	5,3
tout	3	15,8
Pic au psychogramme:		
inconcret	2	10,5
motricité	13	68,4
jugements de valeur et impressions esthétiques	1	5,3
réponses intellectuelles	3	15,8

Le tableau 3 représente les variables de la grille d'observation dont nous avons pu trouver une tendance significative. Il existe seulement deux variables, pour lesquelles nous retrouvons une telle tendance au seuil de 10 %: la variable „sensations corporelles agréables“ ($p = 0.059$) et la variable „sensations corporelles désagréables“ ($p = 0.083$). Les sensations corporelles ont donc en général des valeurs plus élevées pour la deuxième session de musicothérapie. Pour toutes les autres variables de la grille d'observation, nous n'avons pas pu trouver de significativité.

Nous pouvons en conclure qu'il n'existe pour nos 14 patients pas de changements importants au niveau de l'expression non-verbale et de la communication verbale entre le pré- et le posttest. Ces caractéristiques de la personnalité sont donc d'une stabilité remarquable.

Tableau 3: Comparaison prétest-posttest du groupe N pour la grille d'observation.
Groupe N: Test de Wilcoxon (N = 14)

Variable	Z	Signification bilatérale	Sens de la différence
Sensations corporelles agréables	-1,890	< 10 %	Pré < Post
Sensations corporelles désagréables	-1,732	< 10 %	Pré < Post

Le test du *coefficient Rho* de Spearman nous permet de calculer les corrélations de rang entre la différence prétest-posttest de tous les variables de la grilles d'observation.

Le tableau 4 nous présente les corrélations significatives entre différentes variables de l'expression non-verbale, de la communication verbale et de l'interaction entre le non-verbal et le verbal. Nous pouvons remarquer qu'il existe une relation étroite entre l'expressivité et la qualité gestuelle. Un patient très expressif, qui bouge beaucoup et dont le corps est en mouvement permanent montre en général une qualité élevée dans la production de ses gestes. De même pour la motricité, variable qui corrèle positivement avec l'expressivité et la qualité gestuelle. Des patients très concentrés et motivés agissent en général de manière plus dynamique et flexible. Ils sont ouverts pour toute nouveauté, envers leur monde social (sentiments envers les proches élevés) et leurs répon-

ses sont très spontanées. La vivacité de leur mimique est également plus élevée. Il serait possible que des patients plus „extrovertis“ donnent une description moins réaliste de soi-même, ce qui s'expliquerait par une corrélation négative entre les variables „description réaliste de soi-même“ et „vivacité de la mimique“.

Tableau 4: Coefficient du *Rho de Spearman* des variables de l'expression non-verbale, de la communication non-verbale et de la relation entre les variables de l'expression non-verbale et de la communication. (N = 14)

Variable 1	Variable 2	Rho	Niveau de significativité
Expressivité gestuelle	Qualité gestuelle	0,734	< 1 %
Motricité	Expressivité gestuelle	0,714	< 1 %
Concentration	Spontanéité et flexibilité	0,621	< 1 %
Lassitude et ennui	Vivacité mimique	-0,669	< 1 %
Motivation intrinsèque	Vivacité mimique	0,635	< 5 %
Motricité	Qualité gestuelle	0,629	< 5 %
Sentiments camarades	Qualité gestuelle	0,606	< 5 %
Contrôle	Tension	0,577	< 5 %
Sexualité	Description réaliste scolaire	0,564	< 5 %
Quête philosophique	Description réaliste de soi-même	0,564	< 5 %
Contrôle	Sensations corporelles agréables	0,550	< 5 %
Contrôle	Expressivité gestuelle	-0,535	< 5 %
Sensations corporelles désagréables	Expressivité gestuelle	-0,563	< 5 %
Description réaliste soi-même	Concentration	-0,587	< 5 %
Description réaliste soi-même	Vivacité mimique	-0,626	< 5 %

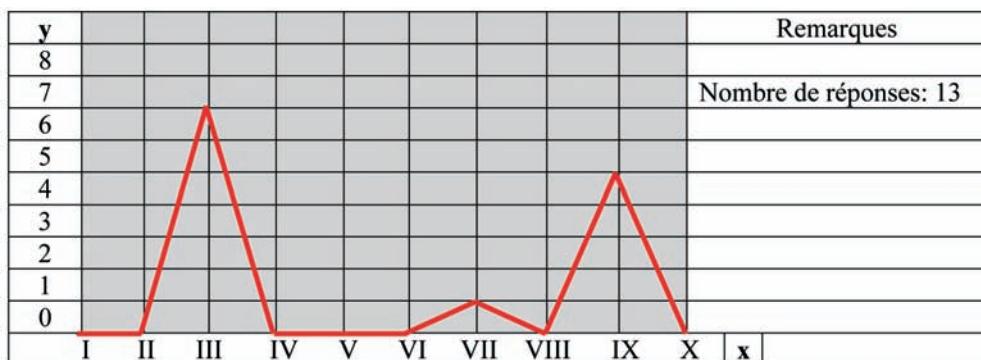
5. Etude de cas

Concernant l'étude de cas, nous représentons par la suite comme exemple-type les résultats de Monsieur P.F.: Monsieur P.F., âgé de 46 ans, est d'origine italienne (parents italiens), mais de nationalité luxembourgeoise. Monsieur P.F. est entré au foyer de l'institution en janvier 2005 (1ière session du 01 août 2008). Il est célibataire et était, avant sa maladie, musicien professionnel (il jouait le violon). Le patient est polytraumatisé: Il souffre d'un traumatisme crânien suite à un accident de la circulation en 1990 (avec coma prolongé). Il montre un syndrome tétraplégique important. Il se déplace en fauteuil roulant, mais vu que la motricité des quatre membres est non fonctionnelle, les déplacements ne sont pas autonomes et le patient a donc perdu toute son initiative. Monsieur P.F. s'exprime à travers un tableau à lettres alphabetiques, il mon-

tre avec ses doigts, ce qu'il veut dire. La communication verbale se réduit à des fragments de phrases ou simplement à l'expression d'un „oui“ ou „non.“ Les loisirs principaux du patient sont: la géographie, l'astronomie, le Pc, la natation et surtout la musique. Nous constatons que le patient est surtout réceptif à la musique classique. Il aime le violon et la guitare comme instruments. Il signale (par l'intermédiaire de son tableau à lettres), qu'il possède à la maison tout type d'instruments de musique. Il n'aime absolument pas la musique électronique. Sa famille est également très réceptive à la musique, le père joue de l'orgue, le frère du piano.

Vu que les troubles de mémoire sont importants et la communication (dysarthrie et ataxies) et son interprétation très difficile, les informations provenant du test d'audition d'oeuvres, sont très restreintes et peu variées. Le patient répète sans cesse, que son père joue de l'orgue et lui du violon (stéréotypies). Vers la fin, il semble être plus fatigué et beaucoup moins concentré (il regarde p.ex. sa montre). Le diagramme 1 nous montre le psychogramme de réceptivité de la 1^{ière} session de Monsieur P.F.

Diagramme 1: Psychogramme de Monsieur P.F. (1^{ière} session)



Pendant la deuxième session (13 août 2008) Monsieur PF. est beaucoup plus nerveux et excité.

Les deux psychogrammes montrent généralement que les réponses simples motrices (III) dominent (pics) et que leur nombre reste même stable au cours du temps.

L'expression des émotions est limitée. Un deuxième pic se trouve pour les intellectualisations, celles-ci sont surtout utilisées par des musiciens. Pour la deuxième session, les intellectualisations sont peu nombreuses, il existe un seul grand pic (motricité, III), le psychogramme est pauvre en informations.

6. Conclusion

Finalement, nous pouvons conclure que l'entretien et le bilan psycho-musical nous peuvent livrer une preuve scientifique de l'impact de la musique et de l'environnement sonore sur l'individu et ceci principalement à un niveau physiologique, psychique et psycho-social du sujet.

La musicothérapie réceptive, à caractère sensoriel, permet de trouver un accès à des couches profondes de la personnalité (vu les résultats obtenus). Ces couches ne peuvent être que très difficilement atteintes par le verbal (la parole). Ainsi, le processus

de subjectivisation et identitaire à l'âge adulte, peut être repris. Notons que la notion de quête identitaire remonte à Erikson (11). Ce processus se poursuit tout au long de l'existence humaine.

Mais l'application des méthodes réceptives connaît ses limites: Les données recueillies à partir du bilan psycho-musical sont certainement incomplètes et ne représentent pas la totalité des réactions et du vécu du sujet dans ses relations avec la musique. L'application de la musique ne peut jamais être un moyen de traitement universel. L'introduction d'un test actif (application de la musicothérapie active) pour l'analyse des paramètres cliniques et musicaux de chaque sujet, rendrait notre analyse plus fine et détaillée.

Toute application de musicothérapie réceptive doit donc être complétée par d'autres méthodes scientifiques.

Références bibliographiques

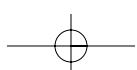
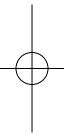
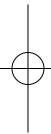
- (1) Verdeau-Paillès J. (2004). Le bilan psycho-musical et la personnalité. Courlay: Fuzeau.
- (2) Schiltz L. (2008). Histoires écrites sous induction musicale. Un outil de diagnostic, de psychothérapie, de psychopédagogie et de recherche. Courlay: Fuzeau.
- (3) Jost J., Lecourt E. (1973). La musicothérapie et les méthodes nouvelles d'association des techniques. Paris: ESF.
- (4) Tomatis A. (1977). L'oreille et la vie. Paris: Editions Laffont.
- (5) Bence L., Mereaux M. (2002). La musique pour guérir. Paris: Van der Velde.
- (6) Czikszentmihalyi M. (1990). Flow, the Psychology of Optimal Experience. New York: Harper and Row.
- (7) Czikszentmihalyi M. (1993). Das Flow-Erlebnis. Stuttgart: Klett-Cotta.
- (8) Schiltz L. (2004). La subjectivation entravée. Approche clinique et expérimentale intégrée. Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Metz.
- (9) Chapouthier G. (1994). La biologie de la mémoire. Paris: PUF.
- (10) Freud S. (1938). Abriss der Psychoanalyse. G.W. Bd. 17. Frankfurt / Main: Fischer.
- (11) Erikson E.H. (1968). Identity: Youth and Crisis. New York: Norton.

Présentation de l'auteur

Myriam Scholer

psychologue diplômée (Universität Trier),
étudiante en art-thérapie – musicothérapie (DESS de l'Université du Luxembourg).

e-mail: scholermyriam@gmx.net



Etude comparative sur des personnes âgées valides et des sujets souffrant de différents degrés de démence

A. Ciccarello

Résumé

Cette étude a pour but de montrer les effets positifs de séances d'art thérapie individuelles et en groupe sur une population vieillissante, valide ou dépendante, avec présence ou non de symptômes de démence. L'amélioration des cognitions (notamment de la mémoire), du bien-être et de certains problèmes médicaux (douleurs, tensions...) a été soulignée dans plusieurs recherches sur l'art thérapie, notamment par rapport à l'utilisation de la musicothérapie (2). En effet, la musique stimulerait la mémoire émotionnelle, provoquant l'émergence de souvenirs anciens qui auraient une fonction renarcissante. Le bien-être en serait ainsi amélioré.

Notre population est composée de sujets âgés, essentiellement de personnes souffrant de démence, volontaires ou amenés par leur famille pour la participation aux ateliers. La musique et également les arts plastiques sont utilisés comme médiation, à raison d'une séance par semaine, le temps de l'hospitalisation variant selon la pathologie du sujet. Les échelles utilisées chez les sujets atteints de démence sont *Echelle d'appréciation clinique en gériatrie* (21) et le *Fragebogen zur Beurteilung der Behandlung durch den Therapeuten* (FBB-T) de Mattejat et Remschmidt (20), passées en T1 et en T2. Concernant les critères de validation externe, un entretien semi structuré eff2 est proposé aux soignants. Les échelles concernant les sujets valides sont l'Index de Bien-être de Campbell et al (15), le *Questionnaire d'Anxiété-Dépression* (HADS) de Zigmond et Snaith (16), la Rosenberg Self-Esteem Scale (RSES) (18), validée par Vallières et Vallerand en 1990, et le *Stressverarbeitungsfragebogen* (SVF 78) de Janke et coll. (17).

CCL: Il y eu un effet positif pour la plupart des personnes âgées qui ont participé aux séances, à savoir un bien-être accru et une réappropriation temporaire des souvenirs. Cependant, vu la taille restreinte et l'hétérogénéité de l'échantillon, et vu la participation irrégulière de certains sujets, les résultats ne sont pas généralisables. Des séances plus rapprochées d'art thérapie seraient favorables pour une meilleure consolidation des résultats.

Mots clefs: Art thérapie, personne âgée, démence, bien-être.

Comparative study on elderly and disabled subjects with various degrees of dementia

Abstract

This study aims at showing the positive effects of arts therapies in individual and group sessions, with an aging, valid or dependent population, presenting symptoms of dementia or not. The improvement of cognition (including memory), well-being, as well as of certain medical problems (pain, tension ...) was underlined in several studies on arts therapies, including especially the use of music therapeutic techniques (2). Indeed, music stimulates the emotional memory causing the emergence of ancient memories, thus restoring narcissism. The well-being of participants is increased.

Our population consists of elderly people, most of them suffering from dementia. They come to the workshops by themselves or led by their families. Music but also pictorial arts are used as a therapeutic mediation for one session per week during the time of hospitalization. This period varies depending on the condition of the subject. The scales used in T1 and T2 with patients suffering from dementia are the *Echelle d'appréciation clinique en gériatrie* by Bouvard & Cottraux (21) and the *Fragebogen zur Beurteilung der Behandlung durch den Therapeuten (FBB-T)* by Mattejat and Remschmidt (20). Regarding the criteria for external validation, a semi-structured interview is proposed to the nurses in T2. The scales used with valid people are the Index of Well-being by Campbell et al (15), the *Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)* by Zigmond and Snaith (16), the *Rosenberg Self-esteem Scale (RSES)* (18), validated by Vallières and Vallerand in 1990, and the *Stressverarbeitungsfragebogen (SVF 78)* by Janke et al (17).

CDC: There was a positive effect for most seniors who attended the sessions: an increased well-being and a temporary appropriation of memories. However, given the small size and the heterogeneity of samples, the irregularity of attendance, the results cannot be generalized. More regular sessions of arts therapies would be favorable for a consolidation of results.

Keywords: Art therapy, Elderly, Dementia, Well-being.

1. Introduction

Nous allons nous baser sur les résultats de la recherche théorique réalisée lors du projet FNR 02/05/14 (1,2).

1.1. Les personnes âgées valides

Les performances intellectuelles diminuerait au cours du vieillissement et la mémoire semblerait être très sensible aux effets de l'âge (3). D'une manière générale, toutes les fonctions cognitives seraient plus ou moins affectées. Au fur et à mesure que l'on avance en âge, on assisterait à une augmentation du temps nécessaire pour traiter l'information. Il existerait donc un ralentissement global du traitement de l'information qui affecterait la fonctionnalité de la cognition et en particulier celle de la mémoire (4,5).

De plus, la recherche a montré que la performance de nos capteurs sensoriels diminue régulièrement au cours du temps (6). Cette baisse altère les performances cognitives de l'individu. Ces pertes peuvent conduire de plus en plus à l'isolement de l'individu, avec la possibilité de répercussion importante sur son état psychique (1).

1.2. Les personnes âgées affectées de démence

Les troubles psychiatriques sont très fréquents dans les institutions gériatriques de long séjour (7).

Rappelons les principaux signes de la détérioration psychique accompagnant les différentes phases de la démence. Indépendamment de l'étiologie, les cliniciens ont l'habitude de distinguer la phase de démence modérée ou débutante, la phase de démence moyenne et la phase de démence avancée (8).

- «Phase de démence débutante»: Apparition de déficits mnésiques, d'agitation psychomotrice, d'un état dépressif, de troubles neurologiques discrets.
- «Phase de démence moyenne»: Atteinte de la mémoire, de l'orientation temporo-spatiale, du langage, de l'habileté motrice. Aggravation des signes psychologiques: poussées d'agitation psychomotrice avec agressivité et anxiété, ou bien apragmatisme, refus agressif du contact et repli douloureux sur soi ; perturbations affectives essentielles, telles que crises de colère, fixation sur des idées fausses.
- «Phase de démence avancée»: Absence de langage ou de communication intelligible, apragmatisme complet avec absence apparente d'activité intellectuelle, perte du contrôle sphinctérien, perte de l'autonomie. Phases d'agitation avec mouvements stéréotypés ou prostration.

Les démences séniles et les maladies neurodégénératives constituent la 1^e source de dépendance des personnes âgées. La maladie d'Alzheimer par exemple, touche un patient sur quatre, voire sur trois, à l'âge de 90 ans. Elle est décrite comme une perte amnésique progressive et comporte des perturbations cognitives et non cognitives s'accompagnant d'un retentissement sur les activités de la vie quotidienne (6).

1.3. Les effets de l'art thérapie auprès des personnes âgées

D'après les études réalisées dans le cadre du projet FNR 02/05/14 (2), il semblerait que les effets de la musique soient prégnants par rapport à la stimulation de la mémoire émotionnelle. Les résultats soulignent le rôle de la musique dans l'élaboration des souvenirs personnels et dans l'inévitable travail de deuil à faire devant la finitude de la vie et le rétrécissement des perspectives temporelles. La littérature fournit différentes explications de cet état de choses. Raijmakers (9) mentionne la possibilité de conserver une vie émotionnelle intacte malgré les dysfonctionnements cognitifs. La recherche neurobiologique a montré que la réception de la musique se fait au niveau des structures limbiques du diencéphale, structures qui sont impliquées dans la mémoire émotionnelle (10, 11).

Ce mécanisme pourrait expliquer pourquoi la musique favorise l'accès à des souvenirs émotionnellement chargés. L'écoute d'extraits musicaux semble stimuler la capacité d'association verbale en permettant de trouver le mot juste pour l'émotion éprouvée. L'association verbale libre par rapport à la musique improvisée en groupe

semble faciliter de la même manière l'intégration des processus émotionnels et cognitifs chez les personnes âgées valides.

Dans le groupe des personnes atteintes de pathologies démentielles séniles, la musique favorise également l'expression des souvenirs (12). Il faut souligner que les souvenirs évoqués étaient généralement de nature joyeuse et «renarcissante».

La recherche neuropsychologique a montré qu'en cas de dégénérescence cérébrale progressive, le fonctionnement musical actif et réceptif est parfois maintenu beaucoup plus longtemps que les autres facultés (13). En effet, la mémoire musicale (couplets ou refrains d'une chanson) et la capacité de battre le rythme semblent très longtemps conservées (14). Comme la musique stimulerait la mémoire verbale et permettrait aux sujets de retrouver leurs mots, elle contribuerait ainsi d'autant plus à leur restauration narcissique.

D'un autre côté, même si la création de sens semble difficile pour les sujets les plus gravement atteints, l'exploration spontanée des sons reste possible. À travers le plaisir éprouvé, cette activité ludique permet également la restauration de l'estime de soi, du moins momentanément (1).

2. Considérations méthodologiques

2.1. La problématique

D'après l'état de la recherche, l'art thérapie pratiquée en groupe semblerait être un choix judicieux pour permettre aux personnes âgées de se réapproprier une bonne estime de soi. Se sentir exister passe par la rencontre avec autrui, et c'est ce que permet l'art thérapie en groupe. Ainsi, le groupe peut aider à créer du lien mais également à restaurer l'identité perdue d'un sujet. Le groupe sert de support et peut aider à stabiliser le sujet.

Le groupe peut également servir de prémices à un suivi individuel avec le thérapeute. L'art thérapie peut démythifier le travail psychologique, apparaissant moins intrusif qu'une thérapie classique.

Il permet à ceux qui sont dans l'évitement du langage, de communiquer avec autrui et avec le thérapeute d'une autre manière, évitant au sujet de trop s'exposer. Pour la personne âgée démente, parler peut signifier se mettre en situation d'échec ou voir ses problèmes de trop près. Autrement dit, le langage peut aboutir à la prise de conscience d'éléments trop anxiogènes.

2.2. Le matériel

Il s'agit essentiellement de matériel d'art plastique (crayon, peinture, craie), mais également de musiques anciennes ou récentes, selon le travail envisagé (recherche de souvenirs, écriture d'histoires sous induction musicale...). Il est variable selon les capacités de la population mais également en fonction de leur af finités et préférences. Les premières séances sont des séances d'exploration, dans le but d'apprendre à connaître les habitudes, les goûts et les difficultés de chacun. Ensuite, un plan plus précis pourra être présenté.

2.3. La méthodologie

Notre évaluation tiendra compte des stratégies d'ajustement face à une situation stressante, du bien-être éprouvé et des manifestations émotionnelles anxieuses et dépressives en T1, lors des premières séances, et en T2, à la fin de la dernière séance.

2.3.1. La population

Nous nous intéressons aux personnes âgées valides et dépendantes se trouvant dans une maison de retraite, respectivement en hospitalisation dans un service de gériatrie aigüe.

Composition de l'échantillon: Notre échantillon est formé de participants volontaires. Nous analyserons les données de deux sous-groupes comprenant N=3 sujets dans le groupe des personnes âgées valides et N=8 sujets dans le groupe des personnes âgées démentes.

2.3.2. Les outils d'évaluation pour les personnes âgées valides

L'index de Bien-être de Campbell (15)

Le Questionnaire d'Anxiété-dépression (HADS) (16)

Le Stressverarbeitungsfragebogen (SVF 78) (17)

Le Rosenberg Self Esteem Scale (18)

La grille d'observation des séances (19)

2.3.3 Les hypothèses pour les personnes âgées valides

- H1.** Le score de l'échelle de l'estime de soi en T2 sera plus élevé qu'en T1.
- H2.** Le score de l'index d'affect général à T1 sera plus élevé qu'en T2.
- H3.** Le score d'anxiété sera plus faible en T2 qu'en T1.
- H4.** Le score de dépression sera plus faible en T2 qu'en T1.
- H5.** Les patients utiliseront plus de stratégies d'adaptation centrées sur l'émotion en T1
- H6.** Les patients utiliseront plus de stratégies d'adaptation centrées sur les problèmes en T2.

2.3.4. Les outils pour les personnes âgées présentant une pathologie démentielle

Le Fragebogen zur Beurteilung der Behandlung durch den Therapeuten (FTTB) (20)

L'Echelle d'Appréciation Clinique en Gériatrie (21)

2.3.5 Les hypothèses pour les personnes âgées souffrant de démence

- H7.** L'évaluation du thérapeute sera positive en T2.
- H8.** Les scores des 17 items de l'Echelle d'Appréciation Clinique en Gériatrie seront plus faibles, donc plus favorables, en T2 qu'en T1.

Cette évaluation a été réalisée avec le consentement éclairé des patients, ou bien des tuteurs légaux en cas de non possibilité de prise de décision par les sujets, mais également grâce à la participation volontaire du personnel soignant.

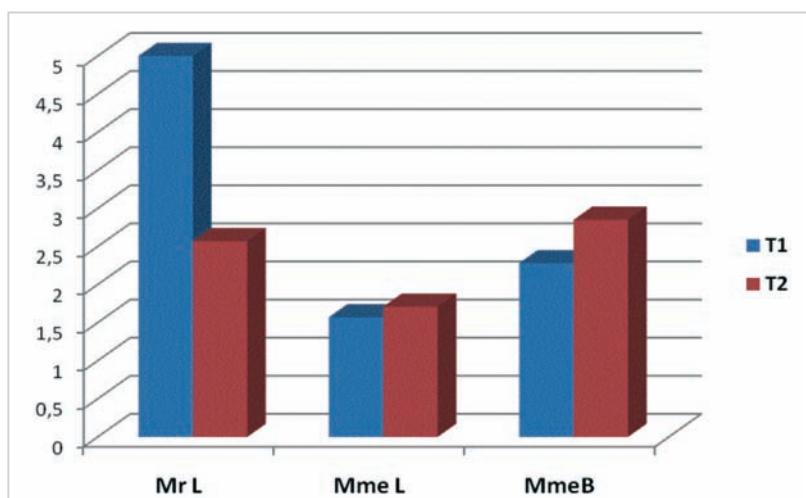
3. Données cliniques et expérimentales

Dans le sous-groupe des personnes âgées valides, nous présenterons une étude de cas multiple ; dans le sous-groupe des personnes âgées démentes, nous présenterons les résultats de l'étude comparative prétest-posttest.

3.1. Les personnes valides (maison de retraite)

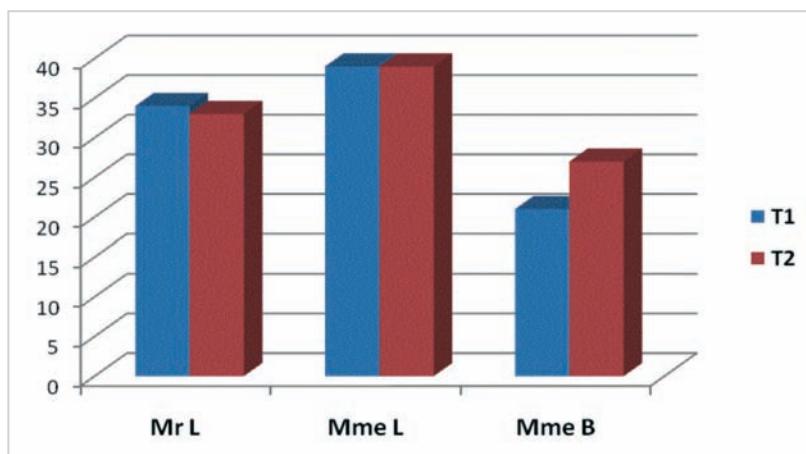
Nous allons analyser l'évolution de 3 personnes âgées (Mme L, Mme B et Mr L.) ayant assisté à 45 séances d'art thérapie.

Graphique n°1: Différence entre T1 et T2 à l'Index de Bien-être



Mr L a un score de bien-être plus bas en T2, ce qui est positif car, plus le score est faible et meilleure est la satisfaction de la vie. Les scores sont quasi égaux pour les autres participants.

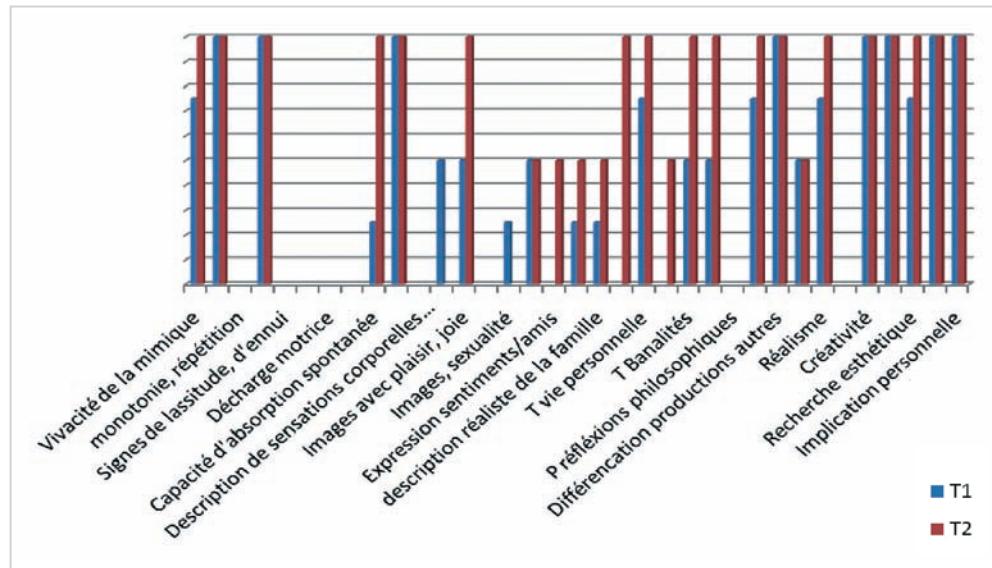
Graphique n°2: Différence entre T1 et T2 au questionnaire d'estime de soi



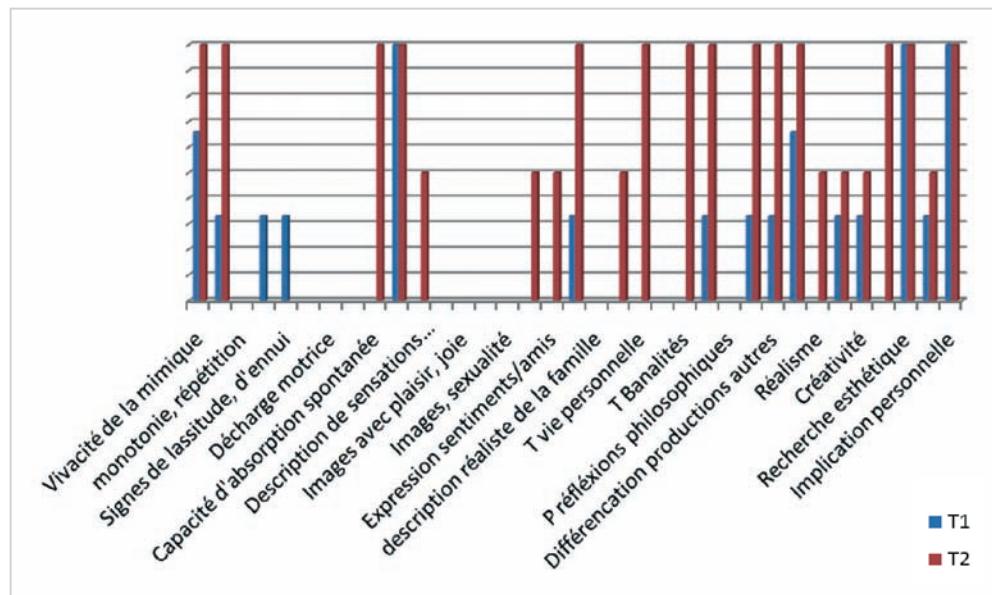
Concernant l'estime de soi, les scores sont presques identiques en T2 qu'en T1; on note une augmentation chez Mme B, ce qui indique une légère évolution positive.

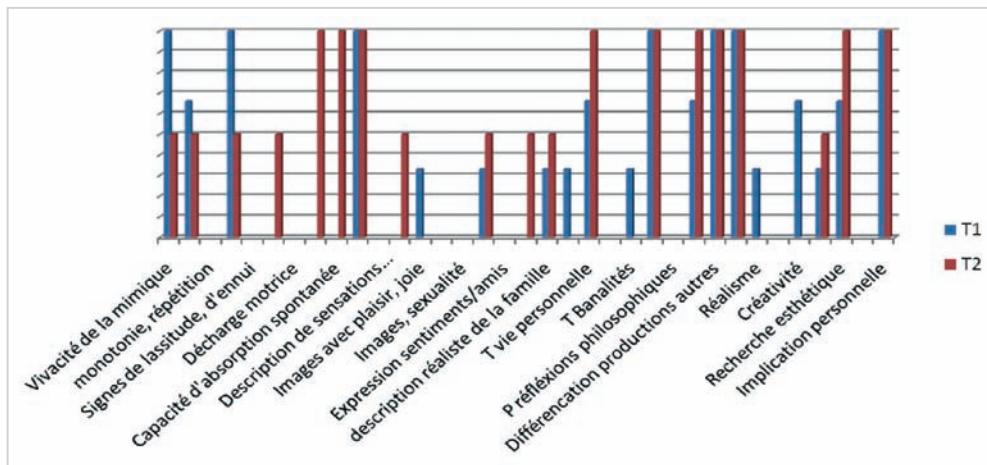
En général, les résultats en T1 et T2 sont très rapprochés, ce qui semble logique dans la mesure où ces personnes âgées sont valides et n'ont pas de troubles psychiatriques, vu que les scores sont dans la norme.

Graphique n°3: Grille d'observation des séances entre le T1 et le T2 de Mr L



Graphique n°4: Grille d'observation des séances entre le T1 et le T2 de Mme B



Graphique n°5: Grille d'observation des séances entre le T1 et le T2 de Mme L

Pour les trois sujets, on remarque qu'il y a des scores plus élevés en T2 qu'en T1; ainsi, l'on peut dire qu'il y a plus d'expressivité au niveau de la création mais également au niveau de la communication, ce qui presuppose l'existence d'une relation triangulaire (Patient-Œuvre-Thérapeute)(2).

Synthèse

Dans le cadre d'une maison de retraite, la fonction principale de l'art thérapie, c'est que les gens prennent du plaisir à créer. C'est le point de départ de tout changement favorable, de toute restauration des affects positifs et de l'estime de soi. Au début, il fallait beaucoup les encourager, mais, avec le temps, un lien s'est créé au sein du groupe, la confiance s'est installée envers les autres membres et envers le thérapeute. Les échanges ont de plus en plus été facilités et chacun a trouvé sa place, son rythme, ses plaisirs. D'ailleurs, une de ces patientes a confié à la thérapeute que ces séances lui avaient permis d'oser créer et qu'elle en était enchantée. Aujourd'hui, elle peint et écrit seule chez elle, chose qu'elle n'avait jamais faite auparavant.

Exemples de productions artistiques réalisées par les sujets



3.2. Les sujets hospitalisés en gériatrie aigue

Tableau n°1: Test de Wilcoxon sur l'Echelle de gériatrie (N=8)

Variable	Z	Niveau de significativité	Sens de la Différence
Qualité du sommeil	-1,342	0,180	Post < pré (+)
Fatigue	-1,633	0,102	Post > pré (-)
Sociabilité	-1,414	0,157	Post < pré (+)
Motivation initiative	-1,890	0,059	Post < pré (+)
Stabilité émotionnelle	-1,633	0,102	Post < pré (+)
Anxiété	-1,841	0,066	Post > pré (-)
Vivacité d'esprit	-1,604	0,109	Post < pré (+)

On note que la plupart des scores du post- test sont inférieurs à ceux du pré- test, ce qui est positif, car, plus le score est faible, plus il se rapproche de la normale, et plus il est élevé, plus il tend vers le pôle pathologique. Nous avons noté entre parenthèses si l'évolution au niveau du groupe est favorable ou défavorable du point de vue psychologique. Les résultats vont dans le sens de la plupart des hypothèses posées.

Concernant l'anxiété, la sortie de l'hôpital est parfois stressante pour les personnes âgées, car souvent elles ne retournent pas dans leur foyer familial, mais dans une structure adaptée à leur dépendance. Cette perspective fait prévoir un changement complet de cadre de vie, et provoque donc un bouleversement, évoquant «une perte irrémédiable» (3). En ce qui concerne l'augmentation de la fatigue, il faut souligner que, même si l'atelier procurait beaucoup de plaisir aux personnes âgées, les séances étaient parfois fatigantes pour elles, de par l'activité proposée ou à cause des sollicitations du groupe ou du thérapeute. D'un autre côté, le stress émotionnel lié à l'incertitude du proche l'avenir peut contribuer à augmenter la fatigue.

Tableau n°2: Corrélations de Rang sur l'Echelle de gériatrie (N=8) :

Variable 1	Variable 2	Rho de Spearman	Niveau de significativité
Vivacité d'esprit	Orientation	0,719	0,045
Vivacité d'esprit	Sociabilité	0,866	0,005
Mémoire	Locomotion	-0,756	0,030
Mémoire	Appétit	0,756	0,030
Anxiété	Fatigue	0,885	0,004
Locomotion	Vertiges	0,756	0,030

Les corrélations entre les différentes dimensions de l'Echelle clinique de gériatrie font sens du point de vue de la théorie. Si la capacité de locomotion diminue de manière inexorable, les facultés mentales peuvent cependant être stimulées, du moins pendant la durée de l'expérience.

Limites de l'expérience

D'un point de vue statistique, bien que plusieurs items de la l'échelle de gériatrie soient en amélioration en T2, (stabilité émotionnelle, vivacité d'esprit, sociabilité...) notre expérience ne constitue pas de preuve de l'efficacité de l'art thérapie, le nombre de séances ayant été trop limité (une fois par semaine, généralement pendant un mois, deux au grand maximum). De plus, constituer un groupe homogène était très difficile. Il a fallu adapter les consignes au cas par cas, ce qui forme un cadre assez flou et ne favorise pas l'installation d'une relation groupale stable. Néanmoins, les sujets ont éprouvé en général beaucoup de plaisir à chanter , à dessiner et à raviver leurs souvenirs de jeunesse. Donc, d'un point de vue de la qualité de vie, l'on peut dire que l'art thérapie a fait ses preuves dans cet hôpital.

Un groupe homogène et une participation plus régulière auraient été nécessaires du point de vue du protocole expérimental Mais en gériatrie aigüe, entre les soins, les visites et les changements de service, la continuité est très difficile à maintenir.

Autres exemples de productions artistiques réalisées par les sujets:



4. Conclusion générale:

Différences et convergences entre les deux situations

Dans chaque sous-groupe, les conditions de mise en place, ainsi que la méthodologie de traitement et d'évaluation étaient spécifiques.

Concernant la mise en place de l'atelier, les personnes valides, sont venues d'elles-mêmes, suite à l'affichage dans le hall principal ; elles ont observé, participé, et adhéré selon leur désir. A l'hôpital, la mise en place de l'atelier est assez différente. Les patients restent hospitalisés pendant un mois environ et ils sont plus ou moins dépendants. Il faut donc passer de chambre en chambre, demander qui veut participer, et ensuite les emmener dans la salle prévue à cet effet, ce qui est assez compliqué selon leur mode de déplacement (déambulateur, bâquilles, fauteuil...). Heureusement, l'équipe soignante, très engagée, nous aidait à transporter les malades.

La diversité des médiations utilisables était plus importante chez les personnes valides. Néanmoins, chez les personnes dépendantes ou souffrant de démence, la découverte de nouvelles possibilités d'expression pouvait procurer du plaisir, même si certains sujets restaient relativement passifs.

Pour les patients gériatriques, nous avons dû recourir aux hétéro-évaluations réalisées par le personnel soignant. Celles-ci demandent une investigation approfondie du fonctionnement psychique et physique des patients. Chez les personnes âgées valides, nous nous basions sur l'auto-évaluation, réalisée par les patients eux-mêmes par rapport à leur ressenti, leur manière de fonctionner, de s'adapter, etc.

Bien que l'objectif global soit le même dans les deux sous-groupes, à savoir l'augmentation du **bien-être des sujets**, les bénéfices de l'expérience semblent spécifiques. Concernant les personnes valides, l'estime de soi (22) a été favorisée par la **découverte de la création et de ressources personnelles pouvant dépasser le cadre des séances**. En effet, certaines personnes se sont mises à créer spontanément par la suite. Les sujets atteints de démence, par contre, ont retrouvé **un sentiment d'exister, se sont retrouvés à certains moments**, (23). D'anciens souvenirs ont pu être réactualisés, accompagnés d'un retentissement émotionnel intense (12).

L'art thérapie peut être ainsi une démarche pertinente pour **retrouver un lien social ou se retrouver soi-même**, même si cela ne dure qu'un court instant, le temps d'un sourire ou d'un rire.

Références bibliographiques

- (1) Schiltz L., Denis B., Fack P., Meyer C., Knopik G. (2007). Renouer avec son identité d'antan: L'effet de la musique sur la mémoire émotionnelle. *La Revue de Musicothérapie*; XXVII, 1; 44-55.
- (2) Schiltz L., Desor D., Schiltz J., Soulimani R. (2009) Applications de l'art thérapie. Approche clinique et expérimentale intégrée. Luxembourg: Saint-Paul.
- (3) Gely-Nargeot M.C. (2000). Effet du vieillissement cognitif sur les performances mnésiques. *La Presse Médicale*, 29(15): 849-857.
- (4) Hartley A.A. (1992). The handbook of aging and cognition. Craik F, Salthouse T.A Eds). Hillsdale N.J, Lauwrence Erlbaum Associates. p. 3-50.
- (5) Laurent B., Thomas-Anterion C., Allegri R.F. (1998). Mémoires et démence. *Revue de Neurologie*, 154, 2: 33-49.
- (6) Gil R. (2000). Neuropsychologie. Paris: Masson.
- (7) Ritchie K. (1997). La démence sénile en France. Paris: Inserm.
- (8) Ferrey G., Le Goues G. (2000). Psychopathologie du sujet âgé. Paris: Masson.
- (9) Raijmakers J. (1997). Music Therapy's Role in the Diagnosis of Psycho-Geriatric Patients in The Hague. In: Heal M., Wigram T. (eds), Music Therapy in Health and Education. London: Jessica Kingsley. p. 126-134.
- (10) Vink A. (2001). Music and Emotion. *Nordic Journal of Music Therapy*, 10(2): 144-158.
- (11) Wosch T., Frommer J. (2002). Emotionsveränderungen in musiktherapeutischen Improvisationen. *Zeitschrift für Musik-Tanz- und Kunsttherapie*, 13,3: 107-114.
- (12) Carliez S. (2005). Créativité musicale des personnes âgées démentes ou la création du Soi jusqu'au bout. *La Revue de Musicothérapie*, XXV, 1: 65-70.
- (13) Gaertner M. (1999). The Sound of Music in the Dimming, Anguished World of Alzheimer's Disease. In: Wigram T., De Backer J. (eds). Clinical Applications of Music Therapy in Psychiatry. London: Jessica Kingsley. p. 244-264.
- (14) Newham P. (1998). Therapeutic Voice Work: Principles and Practice for the Use of Singing as Therapy. London: Jessica Kingsley.
- (15) Campbell A., Converse P.E., Rodgers, W.L. (1976). The Quality of American Life: Perceptions, Evaluation and Satisfaction. New York: Russell Sage.
- (16) Zigmond A.S, Snaith R.P. (1983). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatria Scandinavia*, 67; 361-370.
- (17) Janke W., Erdmann G., Kallus W. (1997). Stressverarbeitungsfragebogen mit SVF 120 und SVF 78. Göttingen: Hogrefe.

- (18) Rosenberg M. (1965). Society and the Adolescent Self-Image. Princeton N J: Princeton University Press.
- (19) Schiltz L. (2005). La musicothérapie, racines anciennes, développements actuels. *Récré*, 21: 176-195.
- (20) Mattejat F., Remschmidt H. (1998). Fragebögen zur Beurteilung der Behandlung. Göttingen: Hogrefe.
- (21) Bouvard M., Cottraux J. (2002). Protocoles et échelles d'évaluation en psychiatrie et en psychologie. Paris: Masson.
- (22) Sudres J.L., Roux G., et al. (eds). (2004) La personne âgée en art thérapie. De l'expression au lien social. Paris: L'Harmattan.
- (23) Lesniewska H. (2003). Alzheimer. Thérapie comportementale et art thérapie en institution. Paris: L'Harmattan.

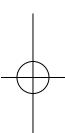
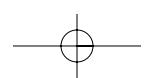
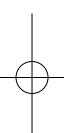
Présentation de l'auteur:

Audrey Ciccarello , psychologue diplômée

Etudiante du DESS en Art thérapie (Université du Luxembourg)

Assistante-chercheur au Laboratoire de Psychologie Clinique (PCSA), FFE

e-mail: a.ciccarello@hotmail.com



Atelier de danse thérapie à destination des personnes âgées en maison de retraite

M. Kuhn

Résumé

Les personnes âgées sont souvent dépressives, donc en perte de désir et de motivation (1). Elles ne s'occupent plus de leur corps et semblent désincarnées. C'est précisément sur cette perte du désir que l'art-thérapeute travaille. Ce travail de mise en jeu du corps favorise la prise de conscience de ses capacités souvent inexploitées, mais permet également l'émergence du plaisir pour aboutir au désir. Le travail est basé sur la notion d'ici et maintenant avec une perspective d'avenir en tant qu'être créatif. Il s'agit de les aider à reconnaître en elles leur propre créativité, jusqu'ici méconnue d'elles-mêmes.

Ces séances permettent aux patients de sortir de leur chambre, tout en leur apportant une sensation de détente et de bien-être. Ils sont alors fiers de produire quelque chose par eux-mêmes et retrouvent ainsi une certaine estime d'eux-mêmes. Et à travers cette activité, ils sont capables de dire ce qu'ils ressentent.

Les calculs statistiques s'effectuent sur 10 sujets âgés de 77 ans à 95 ans. Nous analysons les grilles d'observation de l'expression corporelle d'une dizaine de séances. Les sujets ont également rempli l'Index de Bien-être de Campbell (8) en T1 et T2.

L'art thérapie améliore de façon significative les fonctions cognitives et le bien-être psychologique des personnes âgées dont la qualité de vie progresse.

Mots clefs: Personne âgée, bien être, expression corporelle, socialisation, plaisir.

Dance therapeutic Workshop for Elderly People Living in an Home

Abstract

Elderly persons are often depressive; thus they are in loss of desire and motivation (1). They don't take care anymore of themselves and seem disembodied. It is exactly on this loss of desire that arts therapies have an impact. This involvement of the body facilitates the awareness of one's often unexploited capacities but also allows the emergence of pleasure and finally desire. Arts therapies are based on the conscience of here and now, with the perspective to become a creative being. It is the matter of helping people to recognize their own creativity that was underestimated by themselves up to here.

These sessions allow the patients to go out of their room while bringing them a sensation of relaxation and well-being. They are proud to produce something by themselves and recover thus a certain self-esteem. And, through this activity, they are able to express what they feel.

The statistical computations are made with the data of 10 elderly persons aged 77 to 95 years. We analyze the rating scales for self-expression through movement during 10 sessions. The subjects also filled in the Campbell's Index of Well-being in T1 and T2 (8). Arts therapies improve in a significant way the cognitive functioning and the psychological well-being of elderly persons, as well as their quality of life.

Keywords: elderly person, well-being, self-expression through movement, socialization, pleasure.

1. Introduction

Les pertes relationnelles font du sujet vieillissant un être en voie d'isolement. On observe une baisse des sublimations pourtant précieuses dans le but de réalimenter le narcissisme. Or, le fait de vivre en isolement, d'être séparé des êtres chers, la crainte du chagrin et de la souffrance, de la honte et de l'indignité, la peur de sombrer dans la démence, de perdre la foi ou de manquer de courage, sont autant d'appréhensions qui tourmentent la personne âgée (1).

D'un point de vue dynamique, le vieillissement psychique est un processus de mise en tension du Moi d'avec le Ça. Bianchi (2) explique que les moments spécifiques auxquels répondent la formation de la personnalité, puis sa maturité, enfin la perspective de sa destruction, sont les témoins et le reflet de cette tension. Il semblerait alors qu'à l'intérieur de chaque structure psychique, un certain «jeu avec le temps» soit possible et que chaque instance puisse être susceptible de se trouver différemment investie; la personne s'engagerait alors dans une certaine façon d'être face au temps. Ainsi «le Moi, on le sait bien, se construit, dans le temps successif, en se dégageant d'états qui relèvent d'une autre temporalité. Ainsi le Surmoi fixe-t-il lui-même un temps et une norme temporelle au moment où, comme l'écrit Freud, «le complexe d'Oedipe lui cède la place» (3).

Au cours de la seconde moitié de la vie, selon Le Gouès et Ferrey(1), les pathologies dues aux failles narcissiques ne sont pas seulement le fait de structures caractérielles narcissiques, bien que celles-ci soient les premières menacées; ces pathologies sont aussi la conséquence d'un mouvement qui conduit peu ou amplement le sujet vieillissant vers un repli narcissique obligé. Parce que sa capacité relationnelle décline, ce sujet vieillissant n'a pas d'autre choix que d'opérer un repli sur soi.

D'après les auteurs Ravelin, Kylma et Korhonen (4), la danse peut largement être utilisée dans les interventions en maison de retraite. Elle induit le mouvement, l'expression, les interactions. L'expression corporelle permettrait le maintien voire la progression de la santé mentale et émotionnelle des patients, l'amélioration du bien-être, une meilleure relation aux autres et ainsi une meilleure adaptation à la communauté et à la famille.

De plus, Smalbrugge et col (5), observent que la présence de la dépression et/ou de l'anxiété a un impact négatif significatif au niveau du bien-être. Or, d'après Sjösten et Kivelä (6), l'exercice physique, donc la danse et l'expression corporelle, permettrait une diminution des symptômes dépressifs et de la dépression. La danse pourrait alors avoir sa place dans l'amélioration du bien-être subjectif et ce, notamment chez les personnes âgées, qui sont largement sujettes à des symptômes dépressifs.

Dans le même registre, pour Nystrom et Lauritzen (7), les mouvements du corps sont des supports permettant d'exprimer des pensées, des souvenirs, des émotions. Ils induisent une communication plus riche et variée, car chaque individu peut adapter ses mouvements et se servir de son corps comme mode d'expression. Ceci entraînerait une amélioration du bien-être.

Enfin, l'expression corporelle serait un moyen pertinent d'amélioration de l'image du corps et donc, par ce biais, d'une perception de soi plus positive, ce qui engendre un bien-être subjectif plus grand.

2. Problématique

De quelle manière, l'expression corporelle peut-elle favoriser la capacité d'élaboration imaginaire et symbolique chez la personne âgée?

Population

Notre échantillon est constitué de 10 personnes, hommes et femmes âgés de 77 à 95 ans.

Outils

Nous utilisons en prétest et posttest: l'Index de Bien-être de Campbell (8).

Nous utilisons lors de chaque séance: la grille d'analyse pour le mouvement (9).

Hypothèses

H1: L'expression corporelle rétablit la capacité de sublimation de la personne âgée.

H2: L'expression des émotions permet à la personne âgée de maintenir voire d'améliorer son bien-être au quotidien: Le score global de l'Index de Bien-être de Campbell diminue en T2.

H3: Le score global des grilles d'observation du mouvement progresse au fur et à mesure des séances.

3. Données expérimentales

3.1. Différences pré-test – post-test au niveau des scores globaux

Tableau 1: Test signe-rang de Wilcoxon sur l'Index de Bien-être et le Score global de la grille d'analyse du mouvement

Variable	Z	Signification bilatérale	Sens de la différence
Index de Bien-être	-2,703	,007	Post-test < Pré-test
Score global grille d'analyse du mouvement	-2,805	,005	Pré-test < Post-test

Une diminution de l'Index de Campbell est observée au niveau du groupe.

Les résultats observés sont significatifs, ce qui renvoie à une amélioration du bien-être ressenti.

D'autre part, le score global de la grille d'analyse du mouvement augmente. Il y aurait donc une amélioration des aptitudes corporelles et artistiques au fur et à mesure de la participation aux ateliers. Chez les participants du groupe d'expression corporelle, il y a une évolution favorable de l'image de soi, de l'estime de soi et des comportements sociaux.

Les résultats globaux vont donc dans le sens des hypothèses H2 et H3.

3.2. Différences pré-test – post-test au niveau des variables de la grille d'analyse du mouvement

Tableau 2: Récapitulatif du test de Wilcoxon pour chaque variable de la grille

Variable	Z	Signification bilatérale	Sens de la différence
Participation spontanée et sans malaise apparent	-2,701	,007	Pré-test<Post-test
Recherche de l'esthétique dans le geste énoncé	-2,831	,005	Pré-test<Post-test
Mise en jeu du corps sans réticence, sans honte	-2,680	,007	Pré-test<Post-test
Refus de participer à un exercice ou interruption de l'exercice	-1,633	,102 (t)	Pré-test<Post-test
Décharge motrice, déroulement	-2,209	,27	
Créativité, gestes propres	-2,716	,007	Pré-test<Post-test
Capacité à rentrer dans le jeu théâtral/ dans l'exercice	-2,699	,007	Pré-test<Post-test
Amplitude, ouverture, assurance et détermination des gestes	-2,816	,005	Pré-test<Post-test
Répétition des mouvements, tendance du sujet à se renfermer	-2,565	,010	Pré-test<Post-test
Distinction du sujet par rapport aux autres grâce à ses gestes propres	-2,333	,020	Pré-test<Post-test
Découverte de ses potentiels avec plaisir apparent, tentative d'un dépassement de soi	-2,684	,007	Pré-test<Post-test
Capacité à intégrer la consigne et à l'exécuter avec application	-2,546	,011	Pré-test<Post-test
Fusion avec le groupe pendant l'exercice	-2,392	,017	Pré-test<Post-test
Prise d'espace	-2,326	,020	Pré-test<Post-test

La marge d'erreur des variables rapportées ci-dessous est inférieure à 10%.

Ainsi, la variable «Participation spontanée et sans malaise apparent» s'améliore, avec Z= -2,701 et p=0,07.

Cet item renvoie à la notion de confiance en soi. Nous pouvons donc observer une évolution positive de la participation aux ateliers avec un abaissement de l'anxiété face à l'inconnu. Ceci peut s'expliquer par une amélioration de la confiance apportée envers l'intervenant mais aussi par le plaisir éprouvé lors des séances d'expression corporelles.

Nous pouvons aussi noter que la variable «Recherche de l'esthétique dans le geste énoncé» se transforme de façon positive avec $Z=-2,831$ et $p=0,005$

Nous pouvons alors suggérer que l'estime de soi, l'image de soi et le plaisir de se réaliser progresse au fur et à mesure des séances. Il faut aussi noter que la motivation reste une conception primordiale dans ces changements.

De même, la «Mise en jeu du corps sans réticence, sans honte», évolue elle aussi de manière positive, avec $Z= -2,680$ et $p=0,007$. Ceci peut nous conduire à proposer que les sujets ont une image du corps qui devient de plus en plus accessible, ce qui permet son évolution, en l'occurrence, ici, positive.

De plus, en ce qui concerne la variable «Créativité, gestes propres», nous recueillons les données suivantes: $Z= -2,716$ et $p=0,007$. Ceci atteste d'une mise en valeur du jeu symbolique et d'une démarche en progrès pour y accéder.

Nous pouvons ajouter «Capacité à rentrer dans le jeu théâtral/dans l'exercice de - mandé», avec $Z= -2,699$ et $p= 0,007$, ce qui nous amène à penser que l'aspect motivationnel des participants assure le bon fonctionnement des séances et permet une amélioration du contentement et du plaisir à s'exprimer à travers son corps.

De même, la variable «Amplitude, ouverture, assurance et détermination des gestes», caractérisée par $Z= -2.816$ et $p=0,005$, représente une revalorisation de l'estime de soi. Il est indéniable que la motivation joue un rôle important dans ces bénéfices observés.

Enfin, la variable «Découverte de ses potentiels avec plaisir apparent, tentative d'un dépassement de soi» montre une évolution positive, avec $Z= -2,684$ et $p= 0,007$. Elle fait référence au concept de réalisation de soi et donc au plaisir de participer activement dans le groupe.

De tout ceci, nous pouvons dire qu'il y a une amélioration au niveau de l'estime de soi, de l'image de soi, de la confiance en soi, de la sociabilité, mais aussi de la motivation et du plaisir. Ces éléments font partie intégrante du concept de bien-être, ce qui nous permet de dire que l'expérience d'un atelier d'expression corporelle peut avoir des effets bénéfiques sur le bien-être de la personne âgée en maison de retraite

4. Interprétation

Il est tout d'abord fondamental de rappeler les difficultés identitaires des personnes âgées liées aux transformations neurophysiologiques, mais aussi au changement brutal de cadre de vie, dès l'entrée dans une institution (1,2). Aussi, les pertes peuvent-elles avoir une incidence sur l'état psychique de l'individu qui se retrouve être de plus en plus isolé. De plus, un sentiment d'anxiété est fréquemment rencontré chez les personnes vieillissantes (5), diminuant, leur qualité de vie et leur sentiment de bien-être.

D'après les résultats de la littérature, nous pouvons dire que celui qui s'estime a tendance à mettre ses aspirations de l'avant et à les développer. Ceci rappelle la théorie de l'activité qui affirme que la satisfaction à l'égard de la vie ressentie par un individu est reliée à son image de soi (12).

Nous pouvons dès lors préciser que **l'estime de soi** est un paramètre qui va renforcer le sentiment d'être à la hauteur et d'être fiable. Elle va aussi permettre à l'individu de prendre des initiatives et d'oser. De plus, comme nous l'avons évoqué, l'estime de soi est une condition de la réussite, c'est-à-dire qu'elle est à l'origine des actions permettant d'atteindre un but désiré. Ainsi, pour revaloriser les personnes âgées, il est tout d'abord nécessaire d'élever chez elles l'estime de soi et la confiance en soi. Elles ont un fort besoin de reconnaissance.

Or, l'expression corporelle, en tant que processus de récupération de l'identité et de l'image corporelle, peut contribuer à rehausser l'estime de soi. Ceci passe aussi par les paroles bienveillantes et l'attitude engageante de l'art thérapeute.

De plus, l'expression corporelle apporte une nouvelle conception de l'identité. L'identité est la capacité de s'éprouver soi-même comme une entité unique et de se sentir intensément vivant. En ce sens, elle diminue les représentations fausses des uns et des autres, ce qui permet de fortifier le lien social et la cohésion du groupe. D'après Duignan, Hedley et Milvesten (11), la danse favoriserait une diminution de l'agitation anxieuse, une meilleure qualité de vie et une recherche du plaisir. De plus, d'après les résultats de Brittle (12), le mouvement diminuerait les symptômes dépressifs.

L'expression corporelle améliore donc la confiance en soi, développe chez chacun la capacité de se réaliser et de réaliser ce qu'il ressent, ainsi que de personnaliser ses gestes et mouvements. La qualité de vie et donc le bien-être sont ainsi renforcés. Il s'agit de l'expression d'une impulsion vitale et de la joie de vivre qui permettent d'intensifier la conscience de soi et d'aboutir à la revalorisation de soi.

D'autre part, l'expression corporelle en maison de retraite, a pour objectif d'améliorer la motricité, mais également d'éliminer la tension et la rigidité musculaire par des moments de relaxation et de respiration. Notons que Chodorow (13) évoque également la relation entre émotion et imagination, mais également les relations entre émotions et fonctionnement psychique. Les émotions suscitées par le mouvement entraîneraient alors une plus forte symbolisation.

L'expression corporelle entraîne également une facilitation du contact social, ainsi que la possibilité de s'extérioriser pleinement et sans craintes, favorisant une meilleure communication dans l'institution.

L'accès à la mémoire émotionnelle, le passé dévoilé et raconté aux autres, la reconnaissance de certaines aptitudes encore présentes et possibles, ainsi que la rencontre avec sa propre personnalité amènent un sentiment d'estime de soi plus fort et des moments de plaisirs partagés. Ainsi, un groupe de femmes ont évoqué ensemble, dans une même impulsion, leurs souvenirs de jeunes filles allant aux bals, entravant les interdits des mères et regrettant l'abandon de ces «moments heureux». Ainsi, Shahar-Levy M parle de «mouvement émotif». (14)

Enfin, cette activité artistique semble faciliter la quête de sens. Rappelons que, selon Erikson (15), la crise du 3^{ème} âge peut aboutir à deux issues possibles: soit l'intégrité,

soit le désespoir. L'intégrité consiste dans l'acceptation des limites de sa vie et de ses réalisations, sans regret ni découragement. Il est également important de souligner que la quête de sens ne porte pas seulement sur la vie passée, mais aussi sur les possibilités actuelles voire les objectifs futurs du sujet. Il s'agit de sublimations de remplacement qui conduisent le sujet vieillissant à choisir de nouveaux plaisirs mieux accordés au tempo de son âge. C'est la capacité de la personne âgée à trouver de nouvelles satisfactions (16).

5. Conclusion

«La vieillesse n'a rien à voir avec un âge chronologique, c'est un état d'esprit» Maud Mannoni (17).

Les activités artistiques permettent aux personnes âgées de retrouver toute leur dignité d'être humain et leur autonomie. Le droit à l'échec est reconnu, sinon la personne serait confrontée à ses limites et ne pourrait pas découvrir les moyens lui permettant l'expression de sa personnalité. La pratique artistique vient rompre la monotonie de l'existence en institution. Il est alors possible que les sujets se sentent exister à nouveau et qu'ils développent de nouveaux projets pour leur vie future.

Grâce à la danse, la perception de soi change: le corps devient plus libre, l'humeur s'améliore, le désir réapparaît.

Une telle prise en charge possède cependant des limites au sens où la pratique artistique ne permet pas de recouvrer les fonctions perdues mais mobilise un potentiel restant. D'autre part, les améliorations ont été constatées en cours de séance ou tout de suite après. Il faudrait prévoir un T3 pour évaluer les bénéfices de l'art thérapie dans la durée.

Dans cette étude, les limites sont également liées au nombre restreint des séances. De même, nous pourrions évoquer les fluctuations de l'humeur et de la santé psychique et physique des personnes âgées. En effet, les changements quotidiens, l'état de fatigue du jour, sont autant de paramètres influençant les aptitudes physiques et mentales des participants, ainsi que l'ouverture d'esprit à la nouveauté.

Références bibliographiques

- (1) Le Gouès G., Ferrey G. (2000). Psychopathologie du sujet âgé. Paris: Masson.
- (2) Bianchi H. (1987). Le Moi et le temps. Psychanalyse du temps et du vieillissement. Paris: Dunod.
- (3) Freud S. (1989). Nouvelles conférences d'introduction à la psychanalyse. Paris: Gallimard.
- (4) Ravelin T., Kylma J., Korhonen T. (2006). Dance in mental health nursing: a hybrid concept analysis. *Issues in Mental Health Nursing*, 27, 3: 307-317.
- (5) Smalbrugge M. et col, (2006). The impact of depression and anxiety on well-being, disability and use of health care services in nursing home patients *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21, 4: 325-332.
- (6) Sjosten N, Kivela S.L. (2006). The effect of physical exercise on depressive symptoms among the aged: a systematic review . *International Journal of Geriatric Psychiatry*; 21, 5: 410-418.
- (7) Nystrom K., Lauritzen S.O. (2005). Expressive bodies: demented persons' communication in a dance therapy context. *Health*, 9, 3: 297-317.
- (8) Campbell A., Converse P. E., Rodgers W. L. (1976). The Quality of American Life: Perceptions, Evaluation and Satisfaction. New York: Russell Sage.
- (9) Schiltz L. (2006). Grilles d'analyse de contenu basées sur l'approche phénoménologico-structurale. *Bulletin de la Société des Sciences Médicales du Grand-Duché de Luxembourg*, 2: 239-256.
- (10) Gross J.J.(ed.). Handbook of Emotion Regulation. New York: The Guilford Press.
- (11) Duignan D, Hedley L et Milvesten R. (2009). Exploring dance as a therapy for symptoms and social interaction in a dementia care unit. *Nursing times*, 105(30): 19-22.
- (12) Brittle, N. (2009). An exploring duster randomized controlled trial of group exercise on motility and depression in care home residents. *Clinical Rehabilitation*, 23(2): 146-154.
- (13) Chodorow J. (2009). Dance therapy , motion and emotion. In. Chaiklin S., Wengrover H (eds.): The art and science of dance/movement therapy . Life is dance. New York: Routledge. p. 55-73.
- (14) Shahar-Levy M. (2009). A psychomotor model for the analysis and interpretation of emotive motor behavior. In: Chaiklin S, Wengrover H. (eds). The art and science of dance/movement therapy. Life is dance. New York: Routledge. p. 265-297.
- (15) Erikson E.H. (1968). Identity: Youth and Crisis. New York: Norton.

- (16) Nasio J.D. (1988). Enseignement des 7 concepts cruciaux de la psychanalyse. Paris: Payot et Rivages.
- (17) Mannoni M. (1991). Le Nommé et l'Innommable. Le dernier mot de la vie. Paris: Denoël.

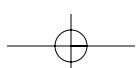
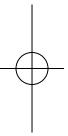
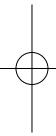
Présentation de l'auteur

Maud Kuhn, psychologue diplômée

étudiante du DESS en Art thérapie de l'Université du Luxembourg),

Assistante-chercheur au Laboratoire de Psychologie Clinique (PCSA), FFE

e-mail: maudkuhn@yahoo.fr



Evaluation de l'intérêt de la prise en charge par l'art thérapie de personnes alcooliques hospitalisées pour un sevrage

- Présentation de deux études de cas -

L. Ricci-Boyer, L. Schiltz & E. Spitz

Résumé

Le but de notre étude est d'appréhender l'intérêt d'une prise en charge par l'art thérapie auprès d'une population alcoolique rencontrée dans un service hospitalier de sevrage aigu.

Une tendance très actuelle en psychologie consiste à utiliser une méthodologie qualitative et quantitative intégrée. Cette approche est adéquate pour l'étude des interventions thérapeutiques. Dans cette optique, l'investigation de la production artistique à titre de recherche et le recours à un test projectif (Rotter) sont venus compléter les outils psychométriques classiques: SVF 78 Streßverarbeitungsfragebogen de Janke W., Erdmann G., Kallus W. (10); MDBF Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens de Steyer R., Schwenkmezger P., Notz P., Eid M. (11).

Nos résultats tendent à démontrer la pertinence de notre méthodologie de traitement par l'art thérapie. Enfin, deux études de cas approfondies permettront d'illustrer la réalité multidimensionnelle du processus thérapeutique.

Mots clés: alcoolisme – art thérapie - recherche quantitative et qualitative intégrée

Interest of arts psychotherapeutic treatment with alcoholic people met in a general hospital for a weaning

- Illustration by two clinical examples -

Summary

The aim of our study is to show the relevance of art therapeutic treatment with an alcoholic population met in the weaning department of a general hospital.

A current tendency of research in psychology consists in using an integrated quantitative and qualitative methodology. This approach is especially suited to the study of the therapeutic intervention.

In arts therapeutic research the investigation of the artistic production and the application of a projective test (Rotter) may complete the psychometric tools: SVF 78

Streßverarbeitungsfragebogen by Janke W., Erdmann G., Kallus W. (10); MDBF Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens by Steyer R., Schwenkmezger P., Notz P., Eid M. (11).

The results of the study show the relevance of our art therapeutic treatment. We are going to illustrate the multidimensional reality of the therapeutic process by two clinical examples.

Key words: alcoholism - arts therapies - integrated quantitative and qualitative research methodology

1. Considérations cliniques

Descombez J. P. (1) décrit la clinique de l'alcoolisme par l'apsychognosie, c'est-à-dire la méconnaissance par le sujet d'être une personne pourvue d'un psychisme. Notons que les notions d'alexithymie et de pensée opératoire sont presque superposables¹.

Selon Laforce R., Tracy S. (2), les aspects externes de la personnalité alcoolique se caractérisent par de l'hyperactivité, de l'impulsivité, une facilité dans les habiletés sociales, une recherche de sensation, une faible tolérance à la frustration, de la superficialité, et une dépendance affective.

A côté de cette approche, il existe un courant qui invite à une réflexion sur les mécanismes psychodynamiques impliqués dans l'alcoolisme. Schiltz L. (3), rappelle qu'on trouve auprès des sujets alcooliques, des troubles anxieux et dépressifs sévères. Et la littérature note que la personnalité sous-jacente de l'alcoolique est la plupart du temps structurée sur un mode névrotique: Barthélémy J.-M. (4); Schiltz L., Houbre B., Martiny C. (5).

2. Méthodologie de traitement

2.1. Art thérapie et alcoolisme

Descombez J. P. (1) note que la temporalité est malmenée dans le récit. Les événements de vie se télescopent. Etablir une anamnèse cohérente et chronologiquement structurée est difficile. Et Descombez J. P. (6) rajoute: « *réinscrire le temps dans la succession des traumatismes qui constitue la biographie du patient est cependant possible, et constitue un élément décisif du processus thérapeutique.* » Or les histoires érites sous induction musicale stimulent « *la capacité d'élaboration imaginaire et symbolique* ». (7). En effet, elles se situent sur le plan imaginaire (le sujet invente); néanmoins elles « *révèlent une vérité interne permettant au sujet de parler de lui-même sans dire „je“* ». (8). L'invention d'histoires sous induction musicale admet une certaine mise à distance du ressenti, dans l'élaboration, liée à l'utilisation du „il“/„elle“ plutôt que du „je“. Les histoires sous induction musicale apparaissent dès lors comme un outil d'une grande pertinence dans la restauration de la temporalité auprès des sujets alcooliques.

¹ Le terme d'alexithymie s'applique à la description de la personnalité de certains malades psychosomatiques se caractérisant par une grande difficulté à verbaliser leurs sentiments et émotions, une vie fantasmatische particulièrement pauvre et une activité de pensée et de discours essentiellement orientée vers des préoccupations concrètes.

Descombez J. P. (1) décrit également la clinique de l'alcoolisme par l'asomatognosie: le corps du sujet est ignoré, nié, considéré comme une machine. De fait, les techniques thérapeutiques abordant le corps, et non directement le verbal, sont intéressantes puisqu'elles donnent «*une occasion d'intégrer des vécus corporels*» (6), techniques qui par ailleurs procurent beaucoup de plaisir. Or l'anhédonie² a souvent été repérée dans la littérature comme un aspect dimensionnel de la personnalité des personnes dépendantes (9). C'est une volonté d'intégration des vécus corporels, ainsi qu'un esprit de recherche de plaisir qui guident notre pratique lorsque, par exemple, des grimages (clownesques, féeriques, de scènes etc.) ou encore de la peinture sur les mains et les pieds sont proposés.

Mais Descombez J. P. (6) précise qu' «*en raison de l'activisme et de l'amour du travail qui sont les siens, il faut éviter au malade alcoolique la possibilité de se précipiter vers des ateliers qui auraient pour effet de ne pas trop penser*». Dans notre pratique de l'art thérapie, cette surconsommation de technique doit être maîtrisée autant que possible, les patients ayant tendance à finir rapidement leur production et à ne pas s'étendre sur le discours (retour, élaboration) à propos de la production. Au contraire, la tendance naturelle est davantage orientée vers de nouvelles techniques et de nouvelles productions (qu'est-ce qu'on fait maintenant?).

2.2. Description du lieu d'intervention

Les séances se sont déroulées au sein du service d'addictologie d'un hôpital général. Les patients sont accueillis pour un sevrage aigu sur une période de trois à quatre semaines en moyenne.

2.3. Caractéristiques des groupes rencontrés

Les séances d'art thérapie ont eu lieu trois fois par semaine (lundi, mardi et mercredi) après le repas du soir, soit de 18h30 à 19h30.

Les séances d'art thérapie étaient proposées à tous les patients du service d'addictologie, de manière tout à fait directe, puisque la thérapeute se rendait dans chaque chambre. Les groupes d'art thérapie pourraient être qualifiés de semi-ouverts puisque de nouveaux arrivants pouvaient se greffer sur le groupe déjà en place.

3. Méthodologie d'évaluation

3.1. Hypothèses

Transversalement

Il s'agit de vérifier une certaine posture négative des personnes alcooliques face à la vie (3).

- Les stratégies d'ajustement à une situation stressante évaluées grâce au SVF 78 font une large part aux stratégies dites négatives.
- L'état psychique actuel mesuré au travers du MDBF laisse apparaître un mal-être, de la fatigue et de l'agitation.
- Les protocoles du Rotter laissent apparaître un fonctionnement névrotique marqué par de la souffrance consciente, et plus encore par de la souffrance masquée.

² Ce terme désigne l'insensibilité au plaisir.

Longitudinalement

Nous cherchons à faire transparaître des indices permettant d'appuyer l'hypothèse selon laquelle l'art thérapie est tout à fait adaptée à la problématique de la dépendance, alcoolique en particulier.

L'idée des études de cas, c'est d'explorer singulièrement le processus thérapeutique pour une personne donnée.

3.2. Liste des tests soumis à la passation

- SVF 78 Streßverarbeitungsfragebogen Questionnaire de stratégies d'ajustement à une situation stressante (10).

L'échelle permet de recueillir plusieurs mesures de stratégies d'ajustement à une situation stressante, certaines dites positives, d'autres dites négatives.

- MDBF Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens Questionnaire d'Etat Multidimensionnel (11).

Le MDBF mesure trois dimensions de l'état psychique actuel: mal-être, fatigue, agitation.

- Le test projectif Rotter («Rotter Incomplete Sentences Blank» Rotter, 1949)

Ce test est composé de 60 items (phrases) que le sujet doit compléter. Les phrases se divisent en deux parties: 30 renvoyant à la condition „il“ (expression inconsciente) et 30 renvoyant à la condition „je“ (expression consciente). Grâce aux travaux de Schiltz L. (12), nous savons qu'à partir de cet outil des indices cliniques, analysables quantitativement, peuvent être dégagés.

3.3. Procédures statistiques utilisées

Notre travail de recherche se situe dans une vision quantitative et qualitative intégrée, ce qui constitue l'approche la mieux adaptée aux objets d'études complexes et multidimensionnels de la psychologie clinique (13). L'emploi des statistiques non paramétriques s'imposait du fait, soit du nombre restreint d'évaluations en pré et post test, soit du niveau de mesure ordinal des variables.

3.4. Population

Les sujets ayant fait l'objet d'une évaluation en pré et post test ont participé à la quasi-totalité des séances d'art thérapie proposées au cours de leur séjour.

3.4.1. Etude transversale

N=28

20 hommes, 8 femmes

Age moyen: 46,82, $\sigma = 9,13$

3.4.2. Etude longitudinale

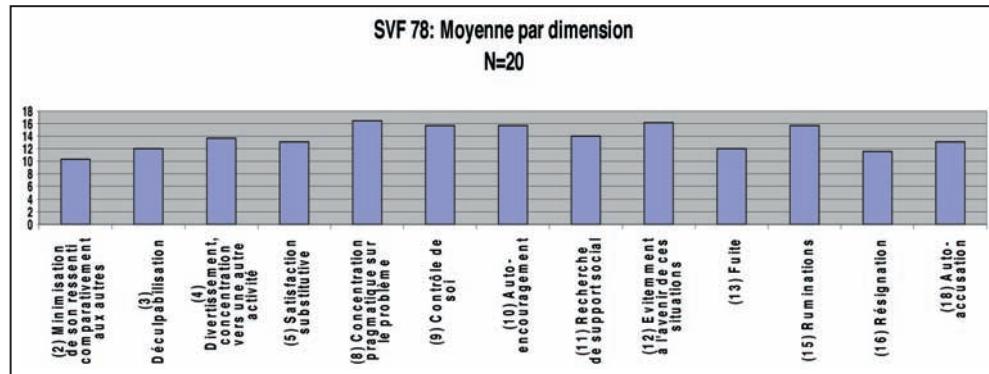
N=10

7 hommes, 3 femmes

Age moyen: 42,8, $\sigma = 9,73$

4. Données descriptives issues de l'études transversale

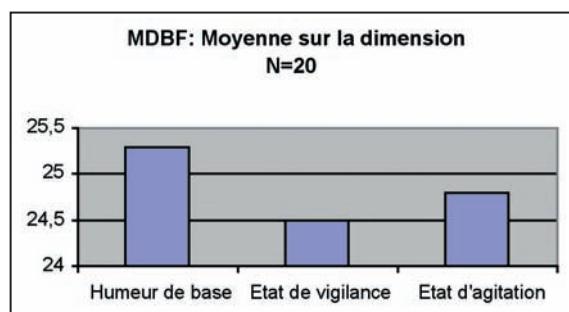
4.1. SVF 78 [0-24]



⇒ A noter que les stratégies négatives (13, 15, 16, 18) sont quasiment autant utilisées que les stratégies positives. En effet, la moyenne des stratégies positives globales (2 à 10) est de 13,87 et celle des stratégies négatives globales est de 13,04. Ce qui semble être le signe d'une posture négative souvent repérée dans la littérature (3).

4.2. MDBF [8-40]

Plus le score est élevé, plus la personne se sent bien.



⇒ Les scores du bien-être, de la fatigue et de la sérénité sont relativement bas. En effet, si tout au long du test la personne se positionne vers la neutralité (l'entre-deux), elle obtient un score de 24. Dès lors, il peut être affirmé que les sujets de notre étude ne tendent pas vers le pôle positif concernant les trois dimensions du MDBF.

4.3. Rotter (N=28)

Variable	Z	Signification asymptotique (bilatérale)	Pourcentage apparition Rotter II (incst)	Pourcentage apparition Rotter Je (cst)
Angoisse de séparation	-3,000	0,003**	10,7	42,9
Détresse	-1,732	0,083 (t)	53,6	64,3
Culpabilité	-2,714	0,007**	71,4	39,3
Haine	-3,000	0,003**	64,3	32,1
Famille	-2,000	0,046*	39,3	67,9
Relation amoureuse	-1,667	0,096 (t)	14,3	32,1
Isolement	-1,667	0,096 (t)	46,4	64,3

Au niveau inconscient, les sujets ne présentent pas une grande angoisse de séparation, c'est-à-dire que la dépendance à l'autre n'est pas absolue au point de ne pouvoir envisager de séparation, cette aptitude étant la caractéristique même du fonctionnement névrotique par opposition au fonctionnement limite. Par ailleurs, dans les protocoles beaucoup de souffrance se dévoile. Or, une partie de l'affectivité négative est masquée dans l'expression consciente, alors qu'elle envahit les protocoles de l'expression inconsciente (culpabilité, haine). En somme, d'une part les sujets, dans la condition „je“, avouent une dépendance affective qui reste modérée dans l'expression inconsciente. D'autre part, dans l'expression consciente, l'étendue du ressenti négatif est minimisée, alors qu'elle explose dans la condition „il“.

5. Données issues de l'étude longitudinale

5.1. Comparaison pré-test / post-test

5.1.1. SVF 78 (N=9)

Variable	Z de Wilcoxon	Sig. Bilat.	Sens de la différence
2. Minimisation de son ressenti comparativement aux autres	-1,844	.065 (t)	Post>Pré
9. Contrôle de soi	-1,730	.084 (t)	Post>Pré
15. Ruminations	-1,960	.05*	Pré>Post
16. Résignation	-2,176	.03*	Pré>Post
18. Auto-accusation	-1,947	.051 (t)	Pré>Post
Stratégies négatives globales	-2,073	.038*	Pré>Post

⇒ Une augmentation des stratégies positives 2, 9 et une diminution des stratégies négatives 15, 16, 18 peuvent être constatées en post-test, ce qui est une donnée encourageante.

5.1.2. MDBF (N=10)

Variable	Z de Wilcoxon	Sig. Bilat.	Sens de la différence
Humeur de base	-1,735	.083 (t)	Post > Pré

⇒ L'humeur de base est meilleure en post-test.

6. Etudes en cas

6.1. P., femme, la soixantaine, 11 séances

6.1.1. Anamnèse

P. est une femme d'une grande culture mais qui n'a pas pu exploiter son potentiel à travers une instruction adaptée. P. est mariée et a eu trois enfants. Elle exerce le métier de caissière et de vendeuse. C'est sa sœur qui l'a emmenée d'urgence à l'hôpital après qu'elle avait bu une grande quantité d'alcool.

6.1.2. Les dessins

Lors d'une séance, un dessin de soi en arbre avait été demandé, Pavait été totalement incapable de réaliser une telle production.

6.1.3. Les histoires

P. est largement plus à l'aise dans les histoires.

Thème: un beau rêve

Enfin, j'ai compris! Je me suis réincarnée en un ange céleste. Je suis un être parfait, je flotte dans l'univers, je ne ressens que l'amour infini. J'ai oublié les souffrances, les haines. Ma détresse s'est transformée en bonheur. Je contemple la perfection de l'univers, dont je suis partie intégrale maintenant (...).

Thème: histoire drôle à partir des personnages modelés par le groupe (les mondes sous-marins)

Marina sort de sa grotte sous-marine pour balayer et faire son jardin aquatique. Marina est une femme de grotte très consciente et méticuleuse. Bruce le requin avec son sourire affamé salue aimablement. Salut petite Sirène, Mets-toi à l'abri, j'ai la dalle. Je viens d'avaler quelques enclumes, une étoile et un hippo. Tu me plairais bien comme café gourmand. Marina avec un coup de nageoire disparaît dans sa grotte (...).

⇒ Dans sa première histoire, P. dénonce son ressenti fait d'affects essentiellement négatifs, vécu intérieur qui la ronge. La dernière histoire est une métaphore de la vie de P., se situant sur le plan symbolique et imaginaire. Marina est une ménagère menacée de dévoration, d'absorption par Bruce. Mais Marina réussit, semble-t-il, à échapper au requin. Il y a donc un dénouement positif.

6.1.4. Conclusion

P. a réussi grâce à des médiations adaptées à accéder à un certain plaisir. Cette micro évolution est visible dans les histoires. Au départ, P. est enfermée dans une recherche de perfection idéaliste et hermétique aux autres, pour finalement mettre une part de sa vie réelle dans une création. Chose impossible au début de la prise en charge, où même se représenter en arbre lui était impossible. Non pas que P. n'ait été capable d'élaboration verbale sur sa vie, au contraire. Mais elle ne savait rien en faire, sinon ressentir de la rancœur à l'endroit, par exemple, de son mari qui l'a contraint à une vie domestique où elle ne pouvait se réaliser. Plus les séances avançaient, plus P. réussissait à mettre en forme, à élaborer artistiquement la perception de sa vie.

6.2. J., Homme, la trentaine, 14 séances

6.2.1. Anamnèse

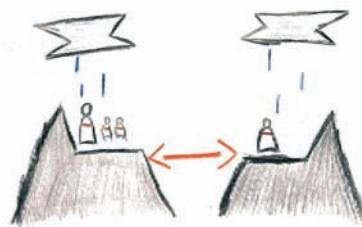
Les premières séances avec J. étaient très difficiles. Ses fonctions cognitives et motrices étaient ralenties, pour se rétablir progressivement. J. est en divorce depuis quelques mois, il est également le père de très jeunes jumelles. J. utilise préférentiellement l'humour (moqueur, noir), sans aucune agressivité apparente, comme mécanisme de défense. La relation avec J. a pu s'établir et est devenue thérapeutique lorsque ce mode de fonctionnement a été pointé. A partir de là, de véritables échanges ont pu s'engager. J. exerce un métier technique.

6.2.2. Les dessins

1) Thème: la maison de vos rêves



2) Thème libre



⇒ On est loin du premier dessin de J. Le thème était la maison de vos rêves, et J. s'est réfugié derrière une technicité maîtrisée, aucun affect n'est apparu, aucun environnement significatif autour ou dans la maison n'est visible. Dans la seconde production, J. se dessine lui et sa famille de part et d'autre d'un fossé qui se creuse de plus en plus, la souffrance étant des deux côtés du fossé.

6.2.3. Conclusion

Au fil des séances, la relation avec J. a été moins empreinte de plaisanteries, pour devenir plus profonde. Dès lors, J. a pu mettre en forme sa vie dans des productions artistiques. L'art thérapie semble donc tout à fait adaptée, J. pouvant aborder et élaborer sa vie et son ressenti dans cet espace.

7. Conclusion

L'étude transversale (menée au début de la prise en charge) a révélé conformément aux développements de la littérature (1, 2, 3, 4, 5) que nos sujets sont dans une posture négative par rapport à la vie. En effet, les stratégies négatives utilisées pour faire face au stress sont nombreuses, une certaine fatigue ainsi que de l'agitation peuvent être repérées. De plus, les protocoles du Rotter laissent apparaître beaucoup de souffrance, et encore plus de souffrance masquée.

De l'étude longitudinale, il ressort, à partir du SVF 78, une augmentation des stratégies positives et une diminution des stratégies négatives. Avec le MDBF, on note une amélioration de l'humeur de base. Les comparaisons statistiques non paramétriques montrent que la moitié des différences constatées sont tendancielles [0.05 à 0.10]. Mais les investigations futures (avec un plus grand nombre de sujets) pourront permettre de consolider ces données. D'autre part, en l'absence actuelle d'un groupe contrôle, la part de l'amélioration de la santé mentale imputable à l'art thérapie ne peut être appréhendée.

Néanmoins nos données cliniques, à savoir les études de cas, laissent penser que notre démarche thérapeutique est pertinente, puisque dans le cadre d'un traitement intensif, une évolution vers l'élaboration symbolique et imaginaire apparaît nettement au fil des séances. Or, selon Bergeret (14), «le bon fonctionnement imaginaire démontre un signe de bonne santé affective. Toute entrave du fonctionnement imaginaire entraîne une régression au niveau comportemental», autrement dit une régression vers la consommation.

Références bibliographiques

- (1) Descombez J. P. (1997). Alcoolisme: clinique, psychopathologie. Rapport avec les autres addictions. *Les séminaires de recherche 1997 - Les pathologies addictives*, www.irema.net
- (2) Laforce R., Tracy S. (1998). Réflexion psychodynamique: À propos d'une structure de personnalité toxicomaniacale spécifique à l'alcool et aux drogues dures. *Santé mentale au Québec*, 23, 1, 214-234.
- (3) Schiltz L. (2008). Dégagement de profils spécifiques dans deux sous-groupes de personnes dépendantes. *Bulletin de la société des sciences médicales du Grand-duché de Luxembourg*, 1, 75-90.
- (4) Barthélémy J.-M. (1992). Analyse évolutive par le Rorschach des facteurs dépressifs et de leur transformation durant la cure dans l'intoxication alcoolique chronique. *Bulletin de la société française du Rorschach et des méthodes projectives*, 36, 55-66.
- (5) Schiltz L., Houbre B., Martiny C. (2007). Précarité sociale, marginalisation et pathologie limite: étude comparative de plusieurs groupes de sujets en rupture de projets de vie, *L'évolution psychiatrique*, 72, 453-468.
- (6) Descombez J. P. (1994). Précis d'alcoologie clinique. Paris: Dunod.
- (7) Schiltz L. (2004). Musicothérapie et processus de symbolisation chez les adolescents à fonctionnement limite. *La Revue Française de Psychiatrie et de Psychologie Médicale*, 7, 73, 17-20.
- (8) Schiltz L. (2004). L'organisation limite de la personnalité à l'adolescence. Considérations diagnostiques et thérapeutiques. Application aux adolescents et jeunes adultes en rupture de projet de vie. Rapport de rechercheT. 1, Recherche théorique et méthodologique. Luxembourg: CRP-Santé.
- (9) Varescon I. (2005). Psychopathologie des conduites addictives. Paris: Belin.
- (10) Janke W., Erdmann, G., W. Kallus, (1985). SVF, Der Stressverarbeitungsfragebogen. Handanweisung. Göttingen: Hogrefe.
- (11) Steyer R., Schwenkmezger P., Notz P., Eid M. (1994). Testtheoretische Analysen des Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens (MDBF), *Diagnostica*, 40, 320-328.
- (12) Schiltz L., (2006). Grilles d'analyse de contenu basées sur l'approche phénoménologico-structurale. *Bulletin de la société des sciences médicales du Grand-duché de Luxembourg*, 2, 265-280.
- (13) Schiltz L., (2006). Etat de la recherche en psychologie et sciences de l'éducation, in Schiltz L., Desor D., Lorang G., Schiltz J. Elèves surdoués en situation d'échec scolaire. Luxembourg: CRP-Santé, p. 11-30.
- (14) Bergeret J. (1988). Toxicomanie et structures mentales, in Bergeret J., Leblanc J. et coll. Précis des toxicomanies. Paris: Masson, p. 65-75.

Présentation des auteurs

Laetitia Ricci-Boyer,

Psycholoque diplômée, art thérapeute diplômée

Doctorante en Psychologie de la Santé à l'université Paul Verlaine-Metz

*Assistante – chercheur au Laboratoire de Recherche en Psychologie clinique,
Psychologie de la Santé et Art thérapie (PCSA), Fondation François-Elisabeth,
Luxembourg*

e-mail: boyer1@voila.fr

Lony Schiltz, Docteur en Psychologie clinique, HDR,

Directrice du PCSA

Fondation François Elisabeth, Luxembourg

Directrice d'Etudes du DESS en Art thérapie de l'Université du Luxembourg

e-mail: lony.schiltz@education.lu

Elisabeth Spitz, Professeur en Psychologie de la santé

Laboratoire de Psychologie des Universités Lorraines

Université Paul Verlaine- Metz

e-mail: elisa.spitz@wanadoo.fr

Sommaire

• Editorial	5
• Fourth statistical conference at the University of Luxembourg	9
• Conference Program	11
• Examining distributional characteristics of clusters <i>A. von Eye</i>	14
• Appendix: The volume of spheroids and ellipsoids in p-space	39
• Formanalyse in der Magnetresonanztomografie – Landmarken und Objektdifferenzierung bei retroperitonealen Tumoren im Kindesalter. <i>S.M. Giebel, J. Schiltz, N. Graf & J.-P. Schenk</i>	41
• Different patterns of boys' externalizing behavior and their relation to risk factors: A longitudinal study of preschool children <i>M. Stemmler & F. Lösel</i>	53
• Anwendung der Konfigurationsfrequenzanalyse auf Sensordaten zur Bestimmung der Sulfidbelastung <i>S. Giebel, J. Romaker & F.-B. Frechen</i>	69
• Apport de l'approche PLS (partial least squares) dans la compréhension des effets des facteurs motivationnels dans le sport sur la consommation de produits psychoactifs chez les adolescents <i>M. Maugendre</i>	77
• Forecasting Financial Asset Processes: Stochastic Dynamics via Learning Neural Networks <i>S. Giebel & M. Rainer</i>	91
• A Dynamic Factor Model of the Evaluation of the Financial Crisis in Turkey <i>F. Sezgin & B. Kinay</i>	109
• Ordered LOGIT Model approach for the determination of financial distress <i>B. Kinay</i>	119
• Probabilistic Estimation of the Economic Effect of Operating Accidents in the Oil and Gas Industry <i>S. Belenky & Y. Stepin</i>	135
• Changement, transformation, évolution <i>J. M. Barthélémy</i>	145

• Language of Love and Hate of Persons Diagnosed with Antisocial Personality	157
<i>B. Gawda</i>	
• L'influence de la musique sur l'expression picturale d'adolescentes	167
- Une étude comparative entre différents styles de la musique -	
<i>L. Schiltz, M. Maugendre, A. Brytek-Matera</i>	
• Psychological Predictors of Body Image Dissatisfaction in Women Suffering from Eating Disorders	181
<i>A. Brytek-Matera</i>	
• Musicothérapie réceptive en situation de handicap	193
<i>M. Scholer</i>	
• Etude comparative sur des personnes agées valides et des sujets souffrant de différents degrés de démence	205
<i>A. Ciccarello</i>	
• Atelier de danse thérapie à destination des personnes agées en maison de retraite	219
<i>M. Kuhn</i>	
• Evaluation de l'intérêt de la prise en charge par l'art thérapie de personnes alcooliques hospitalisées pour un sevrage	229
- Présentation de deux études de cas -	
<i>L. Ricci-Boyer, L. Schiltz & E. Spitz</i>	