

## Processus émotionnel dans la schizophrénie : étude de la composante d'évaluation

D. SANDER<sup>(1)</sup>, O. KOENIG<sup>(2)</sup>, N. GEORGIEFF<sup>(3, 4)</sup>, J.-L. TERRA<sup>(4)</sup>, N. FRANCK<sup>(3, 4)</sup>

**Résumé.** Le premier objectif de cette étude était de tester l'hypothèse de polarité, c'est-à-dire l'hypothèse selon laquelle l'évaluation des événements positifs vs négatifs implique des mécanismes émotionnels différents. Le second objectif était d'éclaircir un paradoxe apparent dans la littérature sur la schizophrénie : la tendance des patients schizophrènes à sous-évaluer le niveau de désagrément des stimuli négatifs suggère un trouble dans l'évaluation des événements négatifs, alors que le fait que l'anhédonie constitue un trait clinique essentiel de la schizophrénie suggère au contraire la présence d'un trouble touchant principalement l'évaluation des événements positifs. Les stimuli utilisés dans notre étude étaient des photographies émotionnellement positives ou négatives, à caractère social ou non. Sur chaque photographie, deux bordures, pouvant être soit identiques soit différentes, ont été ajoutées. Dans une première expérience, dite « implicite », il était demandé à des patients schizophrènes et à leurs témoins de décider si les bordures supérieure et inférieure des photographies étaient identiques ou différentes. Dans une seconde expérience, dite « explicite », il leur était demandé de juger si les photographies étaient agréables ou désagréables. Deux résultats obtenus sont en faveur de l'hypothèse de polarité : 1) dans la condition d'évaluation implicite, l'effet du facteur polarité différait entre les patients et leurs témoins ; 2) dans la condition d'évaluation explicite, les patterns de réponse des patients et de leurs témoins différaient selon la polarité des stimuli non sociaux. De plus, les résultats ont mis en évidence un déficit dans le jugement hédonique de photographies négatives sociales et de photographies positives non sociales chez les patients schizophrènes, suggérant ainsi que le paradoxe apparent décrit ci-dessus s'éclaircit dès lors que la composante sociale des stimuli est considérée. Les résultats obtenus suggèrent que la polarité et la composante sociale des événements évalués par les patients schizophrènes sont des paramètres à considérer dans les prochaines études concernant les troubles affectifs dans la schizophrénie.

**Mots clés :** Affect ; Émotion ; Évaluation ; Polarité ; Schizophrénie ; Valence.

### **Emotional processes in schizophrenia : investigation of the evaluative component**

**Summary.** Schizophrenia is a disease that constitutes a particularly relevant way to investigate emotional processing. Indeed, major clinical signs of emotional disturbance (eg, anhedonia) suggest that some emotional mechanisms are defective in patients with schizophrenia. Evaluation can be considered as a fundamental component of the emotional system (28) and the first aim of the present study was to test the polarity hypothesis according to which different mechanisms are involved in the evaluation of positive vs negative emotional events. The second aim was to disentangle a paradox emerging from the schizophrenia literature. On one hand, the tendency that schizophrenic patients have to under-evaluate the level of unpleasantness of negative stimuli suggests a deficit in the evaluation of negative events. For instance, it was proposed that patients with schizophrenia show a major deficit in the recognition of negative emotions, but a preserved recognition of positive emotions (3). On the other hand, the fact that anhedonia constitutes a critical clinical feature of schizophrenia suggests a deficit in the evaluation of positive events. For instance, Crespo-Facorro et al. (11) showed that patients with schizophrenia had a tendency to under-evaluate the level of pleasantness of positive stimuli but correctly evaluated the level of unpleasantness of negative stimuli. Given the importance of the social component in the analysis of deficits in patients with schizophrenia (7), we hypothesized that the variation of this component in stimuli used in the literature could explain the apparently inconsistent results described above. For example, the Bell et al. (3) study used social stimuli whereas the Crespo-Facorro et al. (11) study used non-social stimuli. Therefore, in our study, we

---

(1) Geneva Emotion Research Group, Section de Psychologie, Université de Genève, 40, boulevard du Pont d'Arve, CH-1205 Genève, Suisse.

(2) Laboratoire d'Étude des Mécanismes Cognitifs, Université Lyon II, 5, avenue Pierre Mendès-France, 69676 Bron cedex.

(3) Institut des Sciences Cognitives, 67, boulevard Pinel, 69675 Bron cedex.

(4) Centre Hospitalier Spécialisé Le Vinatier, Bron.

Travail reçu le 21 juillet 2003 et accepté le 20 octobre 2004.

Tirés à part : D. Sander (à l'adresse ci-dessus).

have decided to manipulate the social component of stimuli. Another research issue of the present experiment was to study the explicit and/or implicit mode of processing of evaluation in schizophrenic patients. In general, the experimental logic was to expect interaction effects between the factors polarity (negative vs positive) and participants (schizophrenic patients vs controls). Moreover, given the potential importance of the social component, a three-way interaction of the factors polarity, participants, and social component was expected. Finally, the experimental paradigm allowed us to search for dissociations in the context of both explicit and implicit evaluation. Stimuli used were negative and positive emotional pictures from the International Affective Picture System. Stimuli were chosen so that the mean valence ratings of negative and positive pictures were at the same distance from neutrality. The factor arousal was controlled so that negative and positive pictures had equivalent mean arousal ratings. The social component factor was operationalized by selecting pictures that either depicted or not a social scene. A fundamental criterion was that all social pictures were depicting at least one human being (eg, a wedding or a funeral), whereas non-social pictures never depicted any human being (eg, animals and landscapes). An upper and a lower border, that were either identical or different, were added to each picture. In a first experiment (the « implicit-task experiment »), patients with schizophrenia and matched controls were requested to decide whether the two borders surrounding the pictures were identical or different. Asking participants to process the borders was an experimental ruse to test if emotional processing takes place even when it is not task-relevant, and therefore if it is implicit. In a second experiment (the « explicit-task experiment »), the same participants were requested to evaluate whether the pictures were pleasant or unpleasant. Analyses of variance (ANOVA) were computed on response time and number of correct responses for both tasks. An important result was the observation of the expected three-way interaction effect of the factors polarity, participants, and social component on response time in the explicit task  $F(1, 19) = 4.8, p < 0.05$ . Critically, we observed that, for non-social stimuli, the interaction effect of the factors participants and polarity on response time was significant in the explicit task,  $F(1, 8) = 4.9, p < 0.05$ . These results are consistent with the polarity hypothesis and suggest a deficit in the processing of non-social positive stimuli in patients with schizophrenia. The expected three-way interaction effect was also observed on the number of correct responses in the explicit task  $F(1, 19) = 5, p < 0.04$ . For this task, we critically observed that, for social stimuli, the interaction effect of the factors participants and polarity on the number of correct responses was significant  $F(1, 19) = 8.4, p < 0.04$ . These results are also consistent with the polarity hypothesis and suggest a deficit in the processing of social negative stimuli in patients with schizophrenia. Moreover, let us notice that a comparison of the performances of the two groups revealed that patients made significantly more errors than controls for the evaluation of non-social positive stimuli,  $F(1, 19) = 10.5, p < 0.001$ , but not for the evaluation of non-social negative stimuli,  $F < 1$ . In the implicit-task experiment, the analysis revealed that patients had a tendency to make more errors in the judgment of borders configuration for negative than for positive stimuli,

whereas control participants showed the opposite tendency  $F(1, 19) = 5.7, p < 0.03$ , for the interaction of the factors polarity and participants. This result is consistent with the idea that distinct cognitive mechanisms are involved in the evaluation of positive vs negative emotional events even in the context of implicit processing. In conclusion, results obtained support the hypothesis according to which different cognitive mechanisms are involved in the evaluation of positive vs negative emotional events. Moreover, results suggest that patients with schizophrenia show a deficit in hedonic judgment of social negative and non-social positive stimuli. The later result indicates that the paradox described above becomes clearer whenever the social component of emotional stimuli happens to be taken into account. Results suggest that the polarity and the social component of events evaluated by patients with schizophrenia are critical parameters that should be considered in forthcoming studies that investigate affect disorders in schizophrenia.

**Key words :** Appraisal ; Emotion ; Evaluation ; Polarity ; Schizophrenia ; Valence.

## INTRODUCTION

La schizophrénie est un trouble constituant une voie d'accès privilégiée à l'étude de l'émotion. La clinique de l'émotion est en effet présente au premier plan dans la schizophrénie, que ce soit dans le sens d'un appauvrissement émotionnel (athymormie, anhédonie) ou d'une expression émotionnelle anormale (discordance affective). Selon l'approche de la psychopathologie cognitive, l'étude expérimentale des déficits émotionnels dans la schizophrénie permet non seulement de mieux comprendre l'origine des troubles affectifs de ces patients, mais également de contraindre les modèles du processus émotionnel normal (31). Ce processus, aussi bien selon la neuroscie cognitive (28) que selon la psychologie cognitive (30), peut être décrit comme multicomponentiel, c'est-à-dire dissocié en composants émotionnels spécialisés. Même si les auteurs soutenant cette approche ne s'accordent pas sur le nombre ou la nature de ces composants, ils partagent la proposition selon laquelle l'interaction entre un nombre limité de composants permet l'émergence de l'ensemble des émotions. Cette proposition s'oppose au modèle des « émotions de base » qui reste probablement la conceptualisation la plus répandue sur les émotions. Ce modèle suggère l'existence d'un nombre limité d'émotions fondamentales (par exemple, colère, peur, joie, tristesse, et dégoût) dont chacune aurait ses conditions spécifiques d'émergence et ses propres patrons neuronaux, périphériques, expressifs et comportementaux (13).

L'approche « des émotions de base » et l'approche « multicomponentielle » ont conduit à 2 traditions de recherche très différentes, notamment dans le cadre de la psychopathologie cognitive (31). Ainsi, certaines études ont cherché à lier un déficit impliquant une organisation modulaire d'émotions de base avec des pathologies mentales (16). En revanche, l'approche générale, dans

laquelle s'inscrit la recherche que nous présentons, se situe au niveau des systèmes avec comme objectif de déterminer à quel niveau du processus émotionnel, qui lui-même est commun à toutes les émotions, se situe le déficit générant les troubles émotionnels dans les pathologies mentales. Une définition contemporaine de l'émotion qui souligne l'importance de la notion de « pertinence » et qui nous semble représentative de l'approche componentielle est celle proposée par Scherer (30). Selon cet auteur, l'émotion est un épisode de synchronisation temporaire de 5 composantes en réponse à un événement, externe ou interne, qui est évalué comme pertinent par rapport aux intérêts majeurs de l'organisme.

La première composante, le sentiment subjectif (*ie, feeling*), est souvent considérée comme l'expérience consciente de ressenti émotionnel. La seconde, l'expression motrice, peut être considérée comme l'ensemble des changements moteurs se produisant lors de l'épisode émotionnel, incluant notamment les changements faciaux, vocaux, gestuels et posturaux. L'étude de ces 2 composantes a permis de proposer l'existence d'une relation anormale entre sentiment et expression chez les patients schizophrènes : le fait que ces patients rapportent avoir une expérience émotionnelle consciente semblable à celle rapportée par des sujets sains (20, 35) contraste avec le fait que les patients présentent un déficit de l'expression faciale émotionnelle (5, 19, 20). La troisième composante, l'activation physiologique périphérique, correspond à une rupture de l'ordre homéostatique lors des épisodes émotionnels, permettant ainsi une préparation de l'organisme à un comportement global adaptatif. L'étude de cette composante a notamment conduit à proposer que les patients schizophrènes présentent une hyperréactivité du système nerveux autonome durant l'émotion (20). Cette hyperréactivité, qui est indexée dans la plupart des études par la réponse électrodermale, semble être présente surtout dans la schizophrénie paranoïde (36) et indique une disjonction entre les trois premières composantes émotionnelles dans la schizophrénie (20). La quatrième composante, les tendances à l'action, réfère à la fonction motivationnelle de l'émotion. Ainsi, le processus émotionnel prépare des actions adaptées à l'événement déclencheur. Ces actions ne sont pas nécessairement déclenchées et peuvent amorcer des comportements tels que l'approche ou l'évitement. À notre connaissance, aucune recherche empirique n'a étudié explicitement la nature de cette composante émotionnelle dans la schizophrénie. La dernière composante, qui est considérée comme déterminante dans la génération et la différenciation des émotions, est le processus d'évaluation cognitive (processus d'*appraisal*). Ce processus peut être défini comme un ensemble de mécanismes cognitifs traitant certaines dimensions d'un événement ; ces dimensions (par exemple, la pertinence de l'événement ; voir 27) concernent essentiellement la signification de l'événement par rapport au bien-être et la poursuite des buts de l'organisme qui est confronté à cet événement (voir 32). Ce processus permet notamment au système cognitif d'évaluer un événement extérieur comme négatif ou positif. Sander, Koenig *et al.* (29) ont proposé que des

sous-systèmes fonctionnels soient dissociés selon la polarité des événements émotionnels.

La présente étude s'intéresse justement à la composante d'évaluation dans l'objectif de tester l'hypothèse de polarité, c'est-à-dire l'hypothèse selon laquelle l'évaluation des événements positifs vs négatifs implique des mécanismes émotionnels différents. Au niveau comportemental, cette hypothèse est justifiée par le fait que le comportement typique provoqué par les stimuli positifs vs négatifs est si différent (par exemple, approcher un stimulus positif vs éviter un stimulus négatif) que divers sous-systèmes pourraient sous-tendre ces comportements (12). Au niveau cognitif, cette hypothèse est l'objet d'un débat intense depuis les années 1970. On lui oppose en effet l'hypothèse de l'existence d'un système unitaire bipolaire selon laquelle les émotions négatives et positives sont les deux extrêmes d'un continuum (6, 8, 9, 26, 28). Durant la dernière décennie, les arguments scientifiques obtenus sont principalement en faveur de l'hypothèse de polarité. Une telle évolution a été soulignée par le Conseil consultatif national de la Santé Mentale (*National Advisory Mental Health Council*, 23) américain qui déclarait en 1995 que « alors que l'on pense classiquement que les émotions positives et négatives sont opposées, apparemment ce n'est pas le cas », soulignant ainsi que les émotions positives et négatives ne seraient *pas opposées* mais *indépendantes*.

Bien que l'intérêt d'étudier les troubles de l'évaluation en fonction de la valence des stimuli chez des individus ayant des troubles émotionnels tels que l'anhédonie (24) soit reconnu, peu d'études ont testé l'hypothèse de polarité chez les patients schizophrènes. Pourtant, une meilleure compréhension des différences liées à la polarité dans l'évaluation des événements émotionnels pourrait aider à expliquer pourquoi certaines émotions sont plus déficitaires que d'autres chez les patients schizophrènes et pourquoi ces patients présentent une grande variété de réponses aux stimuli émotionnels (34).

Différentes expériences ont permis d'établir que les patients schizophrènes présentent un déficit dans l'évaluation des informations émotionnelles communiquées par le visage, la prosodie et la posture corporelle (2, 3, 10, 22). Néanmoins, déterminer si le processus d'évaluation est différentiellement déficitaire selon la polarité reste un enjeu majeur des recherches dans l'étude de la schizophrénie.

L'existence de 2 troubles apparemment contradictoires a été suggérée par l'étude de la capacité d'évaluation de la polarité chez les patients schizophrènes. D'une part, la tendance des patients à sous-évaluer le niveau de désagrément des stimuli négatifs suggère un trouble dans l'évaluation des événements négatifs (4, 22). Ainsi, il a été proposé que les patients schizophrènes présentent un déficit principal de la reconnaissance des émotions négatives, mais une reconnaissance préservée des émotions positives (3). Ce déficit rejoint les troubles mis en évidence chez une patiente ayant une lésion bilatérale de l'amygdale et présentant une tendance à juger différents types de stimuli comme étant moins désagréables que ne le

jugent des participants sains (1, 27). De façon cohérente, des résultats d'imagerie cérébrale indiquent une hypo-réactivité amygdalienne dans le processus émotionnel chez les patients schizophrènes (25, 33, 35, 36). D'autre part, le fait que l'anhédonie constitue un trait clinique essentiel de la schizophrénie suggère la présence d'un trouble touchant principalement l'évaluation des événements positifs (11). Ainsi, Crespo-Facorro *et al.* (11) ont montré que les patients schizophrènes avaient tendance à sous-évaluer le niveau d'agrément de stimuli positifs, mais évaluaient le niveau de désagrément de stimuli négatifs de façon comparable aux participants sains.

Dans ce contexte, l'objectif de notre étude était double. En premier lieu, nous souhaitions tester l'hypothèse de polarité en déterminant si certains mécanismes impliqués dans l'évaluation d'événements d'une polarité donnée pouvaient être déficitaires, alors que les mécanismes impliqués dans l'évaluation d'événements de la polarité opposée seraient préservés dans la schizophrénie. En second lieu, considérant les liens privilégiés entre les mécanismes émotionnels et ceux impliqués dans la cognition sociale (voir 37), ainsi que l'importance de la composante sociale dans l'analyse des troubles chez les patients schizophrènes (3, 7), nous avons fait l'hypothèse que la variation de cette composante dans les stimuli utilisés dans les diverses études de la littérature pouvait expliquer les résultats apparemment contradictoires évoqués ci-dessus. Par exemple, l'étude de Bell *et al.* (3) utilisait des stimuli sociaux (scènes filmées avec personnages), alors que l'étude de Crespo-Facorro *et al.* (11) utilisait des stimuli non sociaux (odeurs). Par conséquent, dans notre étude, nous avons décidé de manipuler la composante sociale des stimuli.

Un axe supplémentaire de la recherche consistait à étudier le mode de traitement explicite et/ou implicite de l'évaluation dans la schizophrénie. Ainsi, un objectif particulier était de déterminer si l'évaluation d'un événement s'effectuait de façon irrépensible ou si, au contraire, ce mécanisme est susceptible d'être modulé en fonction des contraintes attentionnelles.

L'étude de l'atteinte de certains mécanismes du système émotionnel dans la schizophrénie est envisagée dans ce travail selon la perspective de la neuropsychologie cognitive consistant à rechercher des dissociations comportementales. Ainsi, une relative indépendance de 2 mécanismes peut être mise en évidence par la démonstration de l'atteinte de l'un d'entre eux alors que l'autre est conservé. Une telle démarche s'avère essentielle dans le cadre d'une modélisation du système émotionnel (18, 28, 29) et permet un rapprochement entre psychopathologie et neuroscience cognitive (17). La logique expérimentale consistait à rechercher une interaction des facteurs polarité (négative vs positive) et participants (patients schizophrènes vs témoins). De plus, considérant l'importance potentielle de la composante sociale, une interaction triple des facteurs polarité, participants et composante sociale était également recherchée. Ainsi, si de telles interactions étaient observées, les résultats seraient en faveur d'un modèle d'évaluation cognitive qui distinguerait des voies

évaluatives différentes selon la polarité des événements plutôt qu'en faveur d'un modèle de type « émotions de base ». Enfin, le paradigme expérimental adopté nous a permis de rechercher une dissociation à la fois dans les contextes d'une évaluation explicite et implicite.

## MÉTHODE

### Participants

Un groupe de 12 patients schizophrènes ainsi qu'un groupe de 12 participants sains ont participé à cette étude.

Parmi les 12 patients, 3 ont été exclus car ils n'ont pas compris la consigne ou ont souhaité interrompre l'expérience. Le *tableau 1* présente la composition du groupe de 9 patients schizophrènes. Le groupe témoin de participants sains était composé de 12 participants masculins appariés selon l'âge et le niveau d'étude (âge moyen : 40 ans, écart type : 9,3 ; nombre d'années d'études moyen à partir du CP : 9,9, écart type : 2,2).

### Matériel

Le logiciel *MacLab 2.0* a été utilisé pour la présentation des stimuli et les temps de réponse ont été enregistrés directement au moyen d'un ordinateur portable *Macintosh iBook*. Les participants répondaient à l'aide d'un clavier connecté à l'ordinateur.

### Stimuli

Des photographies positives et négatives provenant de l'*International Affective Picture System* (IAPS ; 21) ont été utilisées. Pour chaque photographie de l'IAPS, des valeurs de valence et d'intensité (*arousal*) ont été attribuées sur la base d'un prétest (21). Les stimuli utilisés dans notre expérience ont été choisis de sorte que la valeur moyenne des photographies négatives et celle des photographies positives s'écarte de la neutralité d'une distance équivalente. La neutralité était fixée à 5 sur une échelle hédonique allant de 1 (très négatif) à 9 (très positif). De plus, le facteur « intensité » a été contrôlé. La composante sociale du stimulus émotionnel a été considérée comme un facteur pertinent dans le but de mettre en évidence des dissociations plus fines à l'intérieur des processus impliqués dans l'évaluation de stimuli négatifs et de ceux impliqués dans l'évaluation de stimuli positifs. Ce facteur a été opérationnalisé en sélectionnant dans la base de données de l'IAPS des photographies émotionnelles à caractère social ou non. Un critère fondamental était que toutes les photographies sociales contenaient systématiquement au moins un être humain (par exemple, scène de mariage ou d'enterrement), alors que les photographies non sociales n'en contenaient jamais (par exemple, photographies d'animaux et de paysages).

TABLEAU I. — Description de l'échantillon de patients.

Patient	Age/sexe	Niveau d'instruction*	Sous-type diagnostique**	Durée d'évolution de la maladie***	Traitement (mg/jour)	Score total SAPS	Score total SANS
1	42/m	7	Indifférencié	20	Clozapine 600	34	67
2	35/m	9	Paranoïde	13	Risperidone 6	61	23
3	38/m	8	Paranoïde	16	Risperidone 6	69	27
4	40/m	11	Résiduel	21	Lévomépromazine 100 Clozapine 300	15	57
5	54/m	7	Indifférencié	26	Lévomépromazine 2	23	75
6	43/m	7	Indifférencié	11	Risperidone 4 Lévomépromazine 200	19	15
7	52/f	15	Indifférencié	21	Olanzapine 15 Lévomépromazine 200	20	33
8	41/m	13	Indifférencié	21	Risperidone 4 Lévomépromazine 200	38	29
9	20/m	9	Désorganisé	2	Olanzapine 20 Lévomépromazine 200	31	39
Moyennes	40,6/8 m, 1f	9,6		16,8		34,5	40,6

\* Nombre d'années d'études depuis l'apprentissage de la lecture.

\*\* Sous-types de schizophrénie (DSM IV).

\*\*\* Temps écoulé depuis les premiers symptômes psychotiques.

Ainsi, les stimuli émotionnels se répartissaient en 32 photographies négatives sociales (valence moyenne : 3, écart type : 0,63 ; intensité moyenne : 5,15, écart type : 0,38), 32 photographies négatives non sociales (valence moyenne : 3,55, écart type : 0,55 ; intensité moyenne : 5,3, écart type : 0,4), 32 photographies positives sociales (valence moyenne : 7,46, écart type : 0,38 ; intensité moyenne : 4,9, écart type : 0,4) et 32 photographies positives non sociales (valence moyenne : 7,26, écart type : 0,55 ; intensité moyenne : 4,75, écart type : 0,44). Sur chaque photographie, une bordure inférieure et une bordure supérieure ont été ajoutées. Comme présenté sur la figure 1, les bordures inférieure et supérieure pouvaient être soit identiques, soit différentes. Ainsi, 4 configurations par polarité émotionnelle ont été obtenues : 2 configurations ayant des bordures identiques et 2 configurations ayant des bordures différentes. Ces bordures ont été ajoutées car la tâche proposée aux participants dans la condition d'évaluation implicite consistait en un jugement de l'identité des bordures. Les stimuli ainsi confectionnés étaient présentés en plein écran.

### Procédure pour la condition d'évaluation explicite

Les patients ainsi que les participants sains ont été testés individuellement dans une pièce calme, en présence de l'expérimentateur, l'écran de l'ordinateur étant placé à une distance d'environ 60 cm des yeux. La session expérimentale débutait par une phase d'entraînement durant laquelle les participants répondaient à une suite de 50 essais. Chaque essai était constitué d'un point de fixation (+) présenté 500 ms et suivi du mot « agréable » ou du

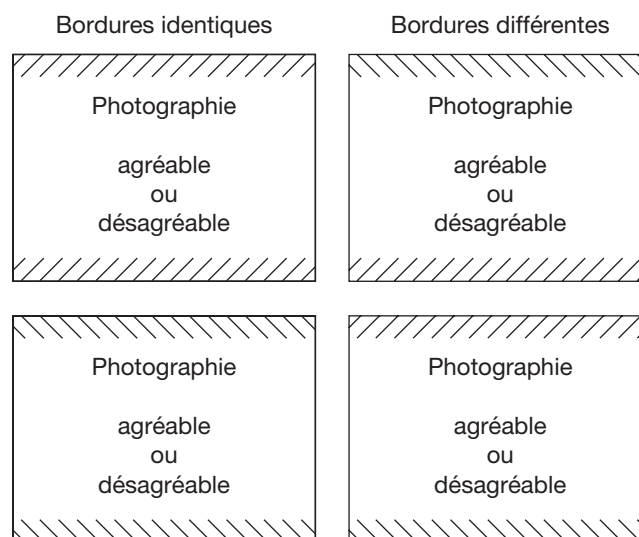


FIG. 1. — Les stimuli utilisés étaient des photographies émotionnelles agréables ou désagréables. La scène représentée dans chaque photographie était sociale ou non. Les photographies étaient encadrées de bordures supérieure et inférieure pouvant être soit identiques, soit différentes.

mot « désagréable » présenté jusqu'à la réponse du participant. Les essais étaient présentés en champ visuel central dans un ordre pseudo-aléatoire contrôlé, de sorte que jamais plus de 4 stimuli identiques ne se suivaient. Durant cette phase, il était demandé aux participants d'appuyer sur la touche « B » du clavier lorsque le mot « agréable » apparaissait et sur la touche « N » du clavier

lorsque le mot « désagréable » apparaissait. Cette phase d'entraînement avait pour but de s'assurer d'un bon apprentissage associatif entre le type de réponse attendu et la touche de réponse.

Après la phase d'entraînement, les participants débutaient la session expérimentale. Il leur était demandé d'effectuer un jugement hédonique, c'est-à-dire de juger le plus rapidement et le plus justement possible si les photographies présentées étaient agréables ou désagréables. Jamais plus de 4 stimuli ayant une même propriété (polarité, configuration des bordures, et composante sociale) n'étaient présentés successivement.

Chaque essai débutait par un point de fixation d'une durée de 1 000 ms suivi du stimulus jusqu'à la réponse du participant. L'essai se clôturait par un écran blanc de 1 000 ms.

### Procédure pour la condition d'évaluation implicite

La procédure expérimentale était identique à celle utilisée dans la condition d'évaluation explicite, à l'exception de la nature de la tâche et des stimuli de la phase d'entraînement. La tâche des participants était d'effectuer un jugement de bordures, c'est-à-dire de juger le plus rapidement et le plus justement possible si les bordures supérieure et inférieure étaient identiques ou différentes. Cette tâche ne portait donc pas sur la valeur hédonique des stimuli et permettait ainsi de tester l'hypothèse de polarité dans un contexte d'évaluation implicite. Par conséquent, les mots « même » et « différent » ont remplacé les mots « agréable » et « désagréable » dans la phase d'entraînement.

Notons que les participants ont d'abord été testés dans la condition d'évaluation implicite, afin que leur attention n'ait jamais été attirée sur la valence hédonique des stimuli.

### Statistique

Pour la condition « d'évaluation explicite », une analyse de variance (ANOVA) a été réalisée sur les temps de réponse moyens par sujet avec la polarité (négative vs positive) et la composante sociale (social vs non social) comme facteurs intra-sujet et le groupe de participants (patients schizophrènes vs participants témoins) comme facteur inter-sujets. Avant de calculer la moyenne pour chaque participant, les essais pour lesquels une erreur était apparue ont été exclus (en moyenne 21,3 % d'erreurs chez les patients et 10 % d'erreurs chez les participants témoins). De plus, un élagage a été conduit sur les données de façon à remplacer les temps de réponse aberrants. Ainsi, pour chaque participant et pour chaque cellule (définie par le croisement des facteurs polarité et composante sociale), un temps de réponse inférieur à 150 ms ou supérieur à 2,5 fois la moyenne de la cellule était remplacé par la moyenne. Cette procédure d'élagage a conduit à remplacer 3,8 % des temps de réponse chez les patients et 0,7 % chez les participants témoins. Ces temps

de réponse aberrants représentent des cas pour lesquels le participant a anticipé sa réponse sans traitement du stimulus, ou des cas pour lesquels il a subi une distraction en effectuant la tâche. Une ANOVA a également été réalisée sur le nombre de bonnes réponses avec les mêmes facteurs que ceux utilisés pour l'analyse des temps de réponse.

Les mêmes analyses que celles qui ont été appliquées aux résultats de la condition d'évaluation explicite ont été utilisées pour analyser les données de la condition d'évaluation implicite. Les essais pour lesquels chaque participant avait commis une erreur ont été exclus (cette procédure a éliminé 4 % d'erreurs pour les témoins et 7,4 % pour les patients). En outre, l'élagage a conduit à remplacer 0,2 % des temps de réponse des témoins et 4,2 % des temps de réponse des patients.

## RÉSULTATS POUR LA CONDITION « D'ÉVALUATION EXPLICITE »

### Analyse des temps de réponse

L'analyse de variance a révélé que les participants (patients et témoins confondus) répondaient plus lentement aux stimuli négatifs (1 348 ms) qu'aux stimuli positifs (1 235 ms),  $F(1, 19) = 4,9$ ,  $p < 0,04$ , pour l'effet du facteur polarité, attestant d'un « biais de négativité » bien connu. D'autre part, les patients répondaient plus lentement (1 791 ms) que les témoins (917 ms),  $F(1, 19) = 9,8$ ,  $p < 0,006$ , pour l'effet du facteur groupe. Enfin, les participants (témoins et patients confondus) répondaient plus lentement aux stimuli sociaux (1 387 ms) qu'aux stimuli non sociaux (1 196 ms),  $F(1, 19) = 11$ ,  $p < 0,004$ , pour l'effet du facteur composante sociale.

Cette analyse de variance a également révélé une interaction des facteurs polarité et composante sociale,  $F(1, 19) = 16,8$ ,  $p < 0,0007$ . En effet, les participants répondaient plus vite pour les stimuli sociaux positifs que pour les stimuli sociaux négatifs, alors qu'ils répondaient plus vite pour les stimuli non sociaux négatifs que pour les stimuli non sociaux positifs.

L'analyse a de plus révélé une interaction des facteurs groupe et composante sociale,  $F(1, 19) = 4,57$ ,  $p < 0,05$ . Cette interaction allait dans le sens d'un ralentissement plus marqué chez les patients que chez les participants témoins pour évaluer la valeur hédonique des stimuli sociaux par rapport aux non sociaux.

Enfin, le résultat le plus pertinent attendu est l'observation de l'interaction triple des facteurs polarité, composante sociale et participants. Comme cela est illustré dans la *figure 2*, une différence dans les patterns de réponses des patients schizophrènes et des témoins selon la polarité et la composante sociale des stimuli a été mise en évidence par cette interaction triple,  $F(1, 19) = 4,8$ ,  $p < 0,05$ .

Afin de mieux comprendre la nature de cette interaction, deux ANOVAs séparées ont été réalisées, une pour chaque groupe de participants.

L'analyse portant sur le groupe de participants témoins a révélé la présence d'un « biais de négativité », puisqu'ils répondaient plus lentement aux stimuli négatifs (981 ms) qu'aux stimuli positifs (852 ms),  $F(1, 11) = 19,6, p < 0,001$ . Or ce « biais de négativité » était plus important pour les stimuli sociaux (215 ms) que pour les stimuli non sociaux (43 ms),  $F(1, 11) = 49,9, p < 0,0002$ , pour l'interaction des facteurs polarité et composante sociale.

L'analyse portant sur le groupe de patients schizophrènes a révélé que, globalement, les patients ne répondaient pas différemment pour les stimuli positifs et négatifs,  $F < 1$ . Toutefois, l'analyse des temps de réponse des patients a révélé l'existence d'un « biais de négativité » pour les stimuli sociaux uniquement (374 ms), alors qu'un résultat opposé était observé pour les stimuli non sociaux (-191 ms),  $F(1, 8) = 7,5, p < 0,03$ , pour l'interaction des facteurs composante sociale et polarité.

L'analyse de l'interaction des facteurs participants et polarité, d'une part pour les stimuli sociaux et d'autre part pour les stimuli non sociaux, est utile pour déterminer la spécificité des troubles dans la schizophrénie. Pour les stimuli sociaux, cette interaction n'était pas significative,  $F(1, 19) = 1,1, p > 0,3$ . En revanche, pour les stimuli non sociaux, l'interaction des facteurs participants et polarité était significative,  $F(1, 8) = 4,9, p < 0,05$ . Ce dernier résultat peut être interprété comme indiquant un déficit du traitement des stimuli positifs non sociaux dans la schizophrénie.

### Analyse sur le nombre de bonnes réponses

L'analyse de variance a révélé que les participants (témoins et patients confondus) ont commis plus d'erreurs

d'évaluation pour les stimuli négatifs (19,4 %) que pour les stimuli positifs (10,2 %),  $F(1, 19) = 10,4, p < 0,005$ , pour le facteur polarité. L'analyse a également révélé que plus d'erreurs ont été commises par les patients (21,3 %) que par les témoins (10 %),  $F(1, 19) = 9, p < 0,008$ , pour le facteur groupe. Enfin, les participants (patients et témoins confondus) ont commis plus d'erreurs d'évaluation hédonique aux stimuli non sociaux (17 %) qu'aux stimuli sociaux (12,6 %),  $F(1, 19) = 7,6, p < 0,02$ , pour l'effet de la composante sociale.

L'analyse de variance a également révélé une interaction des facteurs polarité et composante sociale,  $F(1, 19) = 8,4, p < 0,01$ , révélant l'existence d'un « biais de négativité » pour les stimuli à composante sociale uniquement. Toutefois, ce résultat dépendait à son tour du groupe de participants,  $F(1, 19) = 5, p < 0,04$ , pour l'interaction des facteurs polarité, composante sociale, et groupe. Ce résultat est illustré sur la *figure 3*.

Afin de mieux comprendre la nature de cette interaction, nous avons effectué, comme dans le cas des temps de réponse, une analyse de variance séparée pour chaque groupe de participants.

L'analyse effectuée sur les participants témoins a révélé que plus d'erreurs ont été commises pour l'évaluation des stimuli négatifs (14,2 %) que pour celle des stimuli positifs (5,6 %),  $F(1, 11) = 10,7, p < 0,01$ , et que plus d'erreurs ont été commises pour l'évaluation des stimuli non sociaux (12,4 %) que pour celle des stimuli sociaux (7,6 %),  $F(1, 11) = 6,2, p < 0,03$ . L'analyse de variance n'a pas révélé d'interaction des facteurs polarité et composante sociale ( $F < 1$ ).

L'analyse effectuée sur les patients a révélé que leur nombre d'erreurs n'a pas différencié, contrairement aux

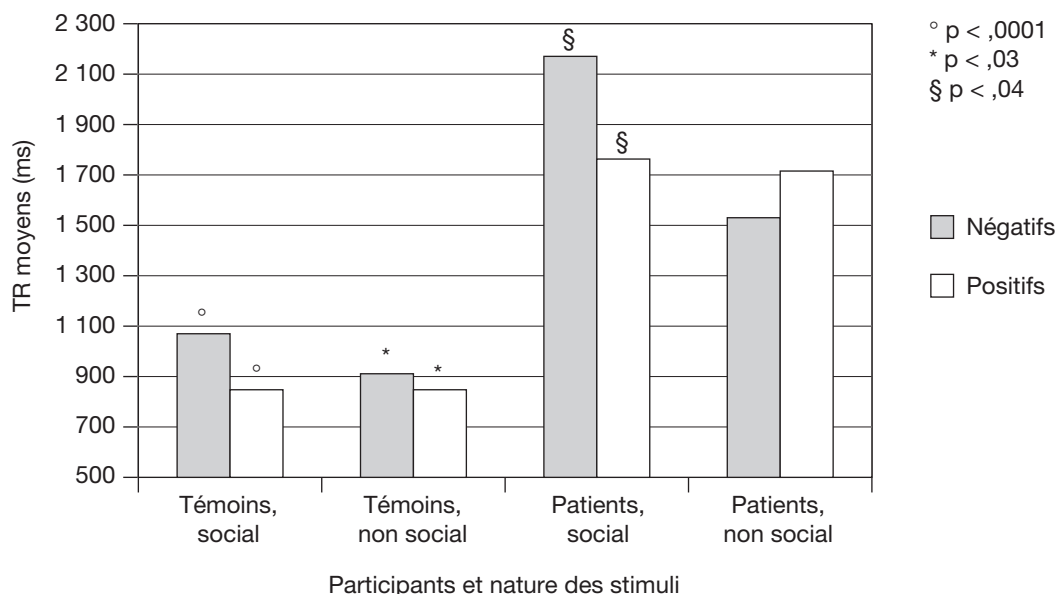


FIG. 2. — Temps de réponse moyens des patients schizophrènes et de leurs témoins en fonction de la composante sociale et de la polarité des stimuli dans la condition d'évaluation explicite.

Les  $p$  valeurs sont issues de comparaisons planifiées dans le modèle de l'ANOVA.

participants témoins, selon la valence des stimuli  $F(1, 8) = 3,8, p > 0,1$ . De la même façon, leur nombre d'erreurs n'a pas différé selon la composante sociale ou non sociale des stimuli,  $F(1, 8) = 2,3, p > 0,16$ . En revanche, un « biais de négativité » a été observé dans le traitement des stimuli à composante sociale (21,3 %), alors que la polarité n'a opéré aucun effet dans le traitement des stimuli non sociaux,  $F(1, 8) = 11,6, p < 0,01$ , pour l'interaction des facteurs polarité et composante sociale.

Dans l'étude du nombre de bonnes réponses, tout comme dans celle des temps de réponse, l'analyse de l'interaction des facteurs participants et polarité, d'une part pour les stimuli sociaux et d'autre part pour les stimuli non sociaux, est utile pour déterminer la spécificité des troubles dans la schizophrénie. Pour les stimuli sociaux, cette interaction était significative,  $F(1, 19) = 8,4, p < 0,04$ . Ce résultat peut être interprété comme indiquant un déficit du traitement des stimuli négatifs sociaux dans la schizophrénie. Pour les stimuli non sociaux, l'interaction des facteurs participants et polarité n'était pas significative,  $F < 1$ . Notons que puisque nous avons établi des hypothèses précises, une comparaison des performances des 2 groupes a été effectuée pour chaque modalité expérimentale et a indiqué que les patients ont commis significativement plus d'erreurs que les sujets sains pour l'évaluation des stimuli positifs non sociaux,  $F(1, 19) = 10,5, p < 0,001$ , mais pas des négatifs non sociaux,  $F < 1$ .

L'expérience qui suit a été conduite pour tester l'hypothèse de polarité dans une condition où le processus évaluatif ne pourrait être impliqué que dans un mode implicite.

## RÉSULTATS POUR LA CONDITION « D'ÉVALUATION IMPLICITE »

### Analyse des temps de réponse

L'effet du facteur polarité n'était pas significatif dans l'analyse globale (patients et témoins confondus),  $F(1, 19) = 1,6, p > 0,2$ . En revanche, les participants répondaient plus lentement aux stimuli sociaux (1 357 ms) qu'aux stimuli non sociaux (1 315 ms),  $F(1, 19) = 5,8, p < 0,03$ , pour l'effet du facteur composante sociale, et les témoins (1 611 ms) répondaient plus lentement que les patients (1 130 ms),  $F(1, 19) = 10,2, p < 0,005$  pour l'effet du facteur groupe.

Aucun effet d'interaction n'était significatif.

### Analyse du nombre de bonnes réponses

L'analyse de variance sur le nombre moyen de bonnes réponses n'a permis de mettre en évidence aucun effet simple des facteurs polarité, composante sociale, ou groupe.

En revanche, comme cela est illustré sur la *figure 4*, cette analyse a révélé que les patients avaient tendance à commettre plus d'erreurs de jugement des bordures pour les stimuli à valence négative que pour les stimuli à valence positive, alors que les participants témoins avaient la tendance inverse,  $F(1, 19) = 5,7, p < 0,03$ , pour l'interaction des facteurs polarité et participants. Des analyses de contraste n'ont pas révélé de différence significative en fonction de la polarité,  $F(1, 19) = 3,2, p > 0,08$ ,

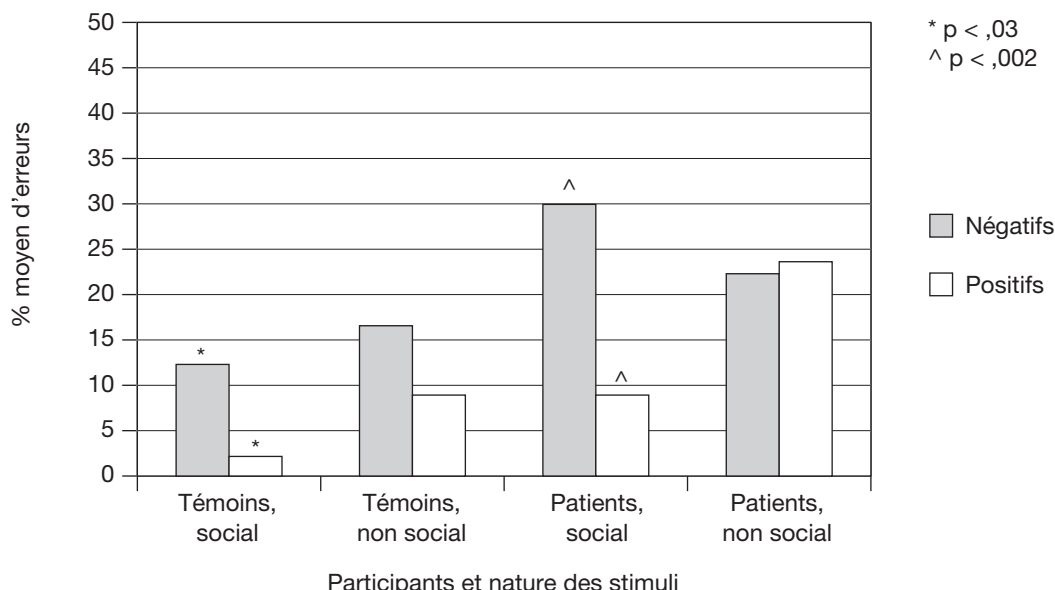


FIG. 3. — Pourcentages moyens d'erreurs des patients schizophréniques et de leurs témoins en fonction de la composante sociale et de la polarité des stimuli dans la condition d'évaluation explicite.

Les  $p$  valeurs sont issues de comparaisons planifiées dans le modèle de l'ANOVA.



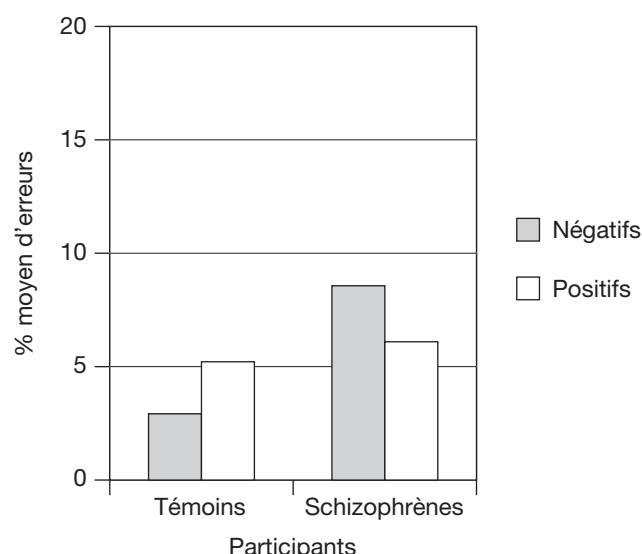


FIG. 4. — Pourcentages moyens d'erreurs des patients schizophrènes et de leurs témoins en fonction de la polarité des stimuli dans la condition d'évaluation implicite.

pour les témoins et  $F(1, 19) = 2,5$ ,  $p > 0,12$ , pour les patients.

## DISCUSSION

### Validation de l'hypothèse de polarité

Deux résultats obtenus dans ce travail représentent des arguments en faveur de l'hypothèse de polarité.

Le premier argument dérive de la comparaison, dans la condition explicite, entre le groupe de sujets sains et le groupe de patients. En effet, dans la condition d'évaluation explicite, le fait que les stimuli soient sociaux ou non a permis de dissocier le pattern de réponses des patients et des témoins selon la polarité des stimuli. Ainsi, les patients répondaient plus lentement aux stimuli négatifs qu'aux stimuli positifs (biais de négativité) pour les stimuli sociaux mais ne présentaient pas ce type de biais pour les stimuli non sociaux, alors que les participants sains présentaient ce type de biais pour les deux classes de stimuli. Il apparaît donc que, pour les stimuli non sociaux, les patterns de réponse des participants témoins et des patients diffèrent selon la polarité du stimulus. Un tel résultat est en faveur de l'hypothèse de polarité.

Le second argument provient du fait que, dans la condition d'évaluation implicite, l'interaction des facteurs polarité et participants était significative dans l'analyse du nombre de bonnes réponses. Le fait que l'effet du facteur polarité diffère selon que les participants soient sains ou schizophrènes représente un argument en faveur de l'hypothèse de polarité. En effet, cela suggère que des mécanismes impliqués dans le traitement des stimuli négatifs et dans le traitement des stimuli positifs peuvent être perturbés de façon indépendante dans la schizo-

phrénie, ce qui conforte l'hypothèse de l'existence de mécanismes distincts.

D'un point de vue théorique, ces résultats sont en faveur d'un modèle d'évaluation cognitive qui distinguerait des voies évaluatives différentes selon la polarité des événements plutôt qu'en faveur d'un modèle de type « émotions de base ».

### Pour une spécificité des troubles dans la schizophrénie

Dans la condition d'évaluation explicite, la manipulation expérimentale de la composante sociale des stimuli a permis de préciser la spécificité de certains déficits dans l'évaluation chez les patients schizophrènes. L'analyse comparée des temps de réponse et du nombre de bonnes réponses indique qu'il n'y a pas eu de compromis entre la vitesse d'exécution de la tâche et la précision de la réponse. Le fait d'observer i) une interaction des facteurs participants et polarité sur les temps d'évaluation des stimuli non sociaux, et ii) une absence de biais de négativité chez les patients schizophrènes pour les stimuli non sociaux accompagnée d'un nombre d'erreurs plus élevé chez les patients que chez les témoins pour les stimuli positifs non sociaux, est compatible avec l'hypothèse d'un trouble de l'évaluation des stimuli positifs chez les patients schizophrènes (11) et précise que ce trouble concerne les stimuli non sociaux. D'autre part, l'interaction des facteurs participants et polarité sur le nombre de bonnes réponses obtenue pour les stimuli sociaux est cohérente avec l'hypothèse d'un trouble de l'évaluation des stimuli négatifs chez les patients schizophrènes (3) et précise que ce trouble concerne les stimuli sociaux.

Ces résultats, ainsi que l'observation de l'interaction des facteurs polarité et composante sociale à la fois dans l'analyse des temps de réponses et dans celle du taux d'erreurs pour le jugement hédonique des patients schizophrènes, sont conformes à notre prédiction selon laquelle la composante sociale des stimuli est à prendre en compte pour expliquer les contradictions apparentes observées dans la littérature concernant la spécificité des troubles évaluatifs chez les patients schizophrènes. Cependant, considérant l'échantillon de patients plutôt restreint utilisé dans notre expérience, il serait particulièrement important que d'autres études soient conduites pour confirmer ces conclusions. De plus, bien que nous n'ayons aucune hypothèse *a priori* sur un potentiel effet du genre dans notre étude, il faut noter que le fait que la quasi-totalité des participants à notre étude soit de genre masculin limite la généralisation de nos résultats.

## CONCLUSION

Soulignons que les résultats obtenus dans cette expérience sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle, au sein du système cognitif normal, certains mécanismes émotionnels sont différenciellement impliqués dans l'éva-

luation des événements positifs et négatifs. En outre, les résultats ont mis en évidence un déficit dans le jugement hédonique de photographies négatives sociales et de photographies positives non sociales chez les patients schizophrènes. Ce dernier résultat suggère que la polarité et la composante sociale constituent des paramètres décisifs pour identifier la nature des troubles émotionnels chez les patients schizophrènes. Les prochaines études devraient appréhender la variabilité des désordres émotionnels en fonction de ces paramètres, mais aussi en fonction des symptômes psychotiques pertinents (appauvrissement affectif, apathie, anhédonie), plutôt que de la schizophrénie en général (14, 15).

**Remerciements.** Cette recherche a reçu un support financier du Programme Cognitif du ministère de la Recherche (projet « COG 58, » intitulé « Etude de l'architecture fonctionnelle des mécanismes émotionnels : psychologie cognitive, neuropsychologie, psychopathologie et imagerie cérébrale fonctionnelle », année : 2000, montant : 500 000 FF, durée : 2 ans). Les auteurs remercient le Professeur Michel Marie-Cardine et le Docteur Maria Feron pour le recrutement et l'évaluation des patients, ainsi que Mikaël Mugneret et Cécilia Groizeleau pour avoir contribué à la phase expérimentale de cette étude. Les auteurs remercient également les deux experts anonymes pour leurs commentaires.

## Références

- ADOLPHS R, TRANEL D. Preferences for visual stimuli following amygdala damage. *J Cogn Neurosci* 1999 ; 11 (6) : 610-6.
- BAUDOIN JY, MARTIN F, TIBERGHIE G *et al.* Selective attention for facial identity and emotional expression in schizophrenia. *Neuropsychologia* 2002 ; 40 : 503-11.
- BELL M, BRYSON G, LYSAKER P. Positive and negative affect recognition in schizophrenia : a comparison with substance abuse and normal control subjects. *Psychiatr Res* 1997 ; 73 (1-2) : 73-82.
- BELLACK AS, MUESER KT, WADE J *et al.* The ability of schizophrenics to perceive and cope with negative affect. *Br J Psychiatry* 1992 ; 160 : 473-80.
- BERENBAUM H, OLTMANNS TF. Emotional experience and expression in schizophrenia and depression. *J Abnorm Psychol* 1992 ; 101(1) : 37-44.
- BERNAT E, BUNCE S, SHEVRIN H. Event-related brain potentials differentiate positive and negative mood adjectives during both supraliminal and subliminal visual processing. *Int J Psychophysiol* 2001 ; 42 : 11-34.
- BLANCHARD JJ, MUESER KT, BELLACK AS. Anhedonia, positive and negative affect, and social functioning in schizophrenia. *Schizophr Bull* 1998 ; 24 (3) : 413-24.
- CACIOPPO JT, BERNSTON GG. Relationship between attitudes and evaluative space : a critical review, with emphasis on the separability of positive and negative substrates. *Psychol Bull* 1994 ; 115 : 401-23.
- CARRETIE L, MERCADO F, TAPIA M *et al.* Emotion, attention, and the « negativity bias », studied through event-related potentials. *Int J Psychophysiol* 2001 ; 41 : 75-85.
- CRAMER P, WEEGMAN M, O'NEIL M. Schizophrenia and the perception of emotions. How accurately do schizophrenics judge the emotional states of others ? *Br J Psychiatry* 1989 ; 155 : 225-8.
- CRESPO-FACORRO B, PARADISO S, ANDREASEN NC *et al.* Neural mechanisms of anhedonia in schizophrenia : a PET study of response to unpleasant and pleasant odors. *JAMA* 2001 ; 286 (4) : 27-35.
- DAVIDSON RJ, PIZZAGALLI D, NITSCHKE JB *et al.* Depression : perspectives from affective neuroscience. *Annu Rev Psychol* 2002 ; 53 : 545-74.
- EKMAN P. Basic Emotions. *In* : Dalgleish T, Power M, eds. *Handbook of Cognition and Emotion*. UK : John Wiley & Sons Ltd, 1999.
- FRANCK N, FARRER C, GEORGIEFF N *et al.* Defective recognition of one's own actions in patients with schizophrenia. *Am J Psychiatry* 2001 ; 158 : 454-9.
- FRANCK N, MONTOUTE T, LABRUYERE N *et al.* Gaze direction determination in schizophrenia. *Schizophr Res* 2002 ; 56 : 225-34.
- IZARD CE, FINE S, MOSTOW A, TRENTACOSTA C *et al.* Emotion processes in normal and abnormal development and preventive intervention. *Dev Psychopathol* 2002 ; 14 (4) : 761-87.
- JOUVENT R, DUBAL S. Psychopathologie et neurosciences cognitives : conflits théoriques et paradigmes expérimentaux. *Encephale* 1997 ; XXIII : 9-14.
- KOSSLYN SM, KOENIG O. *Wet mind : the new cognitive neuroscience* (2<sup>nd</sup> ed.). New York : Free Press, 1995.
- KRING AM, KERR SL, SMITH DA *et al.* Flat affect in schizophrenia does not reflect diminished subjective experience of emotion. *J Abnorm Psychol* 1993 ; 102 (4) : 507-17.
- KRING AM, NEALE JM. Do schizophrenic patients show a disjunctive relationship among expressive, experiential, and psychophysiological components of emotion ? *J Abnorm Psychol* 1996 ; 105 (2) : 249-57.
- LANG PJ, GREENWALD MK. International affective picture system standardization procedure and results for affective judgments : technical reports 1A-1C. Center for Research in Psychophysiology, University of Florida, Gainesville, 1993.
- MANDAL MK, JAIN A, HAQUE-NIZAMIE S *et al.* Generality and specificity of emotion-recognition deficit in schizophrenic patients with positive and negative symptoms. *Psychiatr Res* 1999 ; 87 (1) : 39-46.
- NATIONAL ADVISORY MENTAL HEALTH COUNCIL. *Basic behavioral science research for mental health : emotion and motivation*. *Am Psychol* 1995 ; 50 : 838-45.
- PIERSON A, LOAS G, LESEVRE N. Etude de potentiels évoqués cognitifs en fonction de la valence affective et de la signification des stimulus chez des sujets sains anhédoniques avec attitudes dysfonctionnelles. *Encephale* 1990 ; XVI (3) : 209-16.
- PHILLIPS ML, WILLIAMS L, SENIOR C *et al.* A differential neural response to threatening and non-threatening negative facial expressions in paranoid and non-paranoid schizophrenics. *Psychiatr Res* 1999 ; 92 (1) : 11-31.
- RUSSELL JA, CARROLL JM. On the bipolarity of positive and negative affect. *Psychol Bull* 1999 ; 25 (1) : 3-30.
- SANDER D, GRAFMAN J, ZALLA T. The human amygdala : an evolved system for relevance detection *Rev Neurosci* 2003 ; 14 (4) : 303-16.
- SANDER D, KOENIG O. No inferiority complex in the study of emotion complexity : a cognitive neuroscience computational architecture of emotion. *Cogn Sci Quarter* 2002 ; 2 (3/4) : 249-72.
- SANDER D, KOENIG O, OJEDA N *et al.* Testing the polarity hypothesis : an event-related fMRI study of explicit and implicit emotional evaluation (*en préparation*).
- SCHERER KR. Appraisal considered as a process of multi-level sequential checking. *In* : Scherer KR, Schorr A, Johnstone T, eds. *Appraisal processes in emotion : theory, methods, research*. New York et Oxford : Oxford University Press, 2001 : 92-120.
- SCHERER KR, SANGSUE J, SANDER D. De la psychologie à la psychopathologie des émotions. *In* : Van der Linden M, Ceschi G, eds. *Traité de Psychopathologie Cognitive*. Marseille : Solal (sous presse).
- SCHERER KR, SCHORR A, JOHNSTONE T. *Appraisal processes in emotion : theory, methods, research*. New York : Oxford University Press, 2001.
- SCHNEIDER F, WEISS U, KESSLER C *et al.* Differential amygdala activation in schizophrenia during sadness. *Schizophr Res* 1998 ; 34 : 133-42.
- SILVER H, SHLOMON N, TURNER T *et al.* Perception of happy and sad facial expressions in chronic schizophrenia : evidence for two evaluative systems. *Schizophr Res* 2002 ; 55 (1-2) : 171-7.

35. TAYLOR SF, LIBERZONI I, DECKER LR *et al.* A functional anatomic study of emotion in schizophrenia. *Schizophr Res* 2002 ; 58 (2-3) : 159-7.
36. WILLIAMS LM, DAS P, HARRIS AW *et al.* Dysregulation of arousal and amygdala-prefrontal systems in paranoid schizophrenia. *Am J Psychiatry* 2004 ; 161 (3) : 480-9.
37. ZALLA T, SANDER D. Le rôle des émotions dans la cognition sociale : évolution d'un système modulaire. À paraître dans un ouvrage collectif sur les émotions édité par Livet P et Jouvent R. Paris : Hermès (sous presse).