

4 Psychophysiology de la dépression

L. Collet, J. Cottraux

Parmi les comportements émotionnels, le comportement dépressif a été peu étudié par les psychophysiolgistes. Nous présenterons ici des travaux portant sur l'induction de l'humeur dépressive ainsi que les indicateurs physiologiques de la dépression et de la tristesse.

Induction expérimentale de l'humeur dépressive

Pour pouvoir étudier la psychophysiology de la dépression, il est utile de pouvoir « explorer » des patients dépressifs mais aussi des sujets témoins qui sont mis en situation expérimentale de dépression. L'induction expérimentale d'une humeur dépressive chez l'humain pose un problème éthique et un problème méthodologique. L'aspect éthique repose évidemment sur la dangerosité en soi d'induire un effet dépressif, en raison des conséquences de la dépression. Les difficultés méthodologiques proviennent de ce qu'il n'existe pas de bonnes méthodes ainsi que l'atteste la multiplicité des procédures.

Procédure d'induction de Velten

La procédure la plus connue est celle de [Velten \(1968\)](#) qui consiste à demander au sujet de lire et d'essayer de « ressentir l'humeur » suggérée par 60 appréciations négatives (telle « je suis découragé et mécontent de moi-même ») ou positives ou par 60 phrases neutres. Il existe dans cette procédure deux catégories d'appréciations génératrices de dépression : les appréciations liées à un état d'autodévaluation et celles reposant sur des caractéristiques somatiques de dépression. [Clark \(1983\)](#), dans son évaluation de la méthode de Velten, rapporte les différents effets de cette procédure :

- l'induction de l'humeur dépressive : 19 études contrôlées sur 22 ont montré une différence significative de l'auto-évaluation de l'humeur des sujets lors des inductions génératrices de dépression par rapport aux inductions neutres ;
- le ralentissement psychomoteur accompagne cette induction. Il est mesuré par la vitesse d'écriture (établie par le temps nécessaire pour écrire tous les nombres décroissants à partir de 100), par le temps nécessaire pour compter de 1 à 10, ou encore par la vitesse d'association de mots après un mot stimulus, etc. ;

- la perte de plaisir : le plaisir, coté de 0 à 5 par les sujets avant et après la procédure d'induction de la dépression sur l'échelle des éléments agréables de [MacPhillamy et Lewinsohn \(1974\)](#), diminue lors des inductions dépressives mais ne diffère pas lors des inductions neutres.

Si cette méthode permet d'étudier, en condition de laboratoire, un état dépressif, elle est très critiquable par sa faible reproductibilité dans la population générale. En effet, 30 à 50 % des sujets ne répondent pas à cette procédure. Cela explique qu'il est essentiel d'avoir un nombre de sujets suffisamment grand pour obtenir un nombre raisonnable de sujets qui modifient leur humeur.

Toutefois, cette méthode consistant à faire lire des phrases chargées émotionnellement a été également utilisée pour induire des états d'anxiété ([Orton et al., 1983](#)) avec des modifications psychophysiologiques plus importantes que dans l'induction des états dépressifs. On doit se demander si l'induction dépressive n'est pas plus difficile à obtenir que l'induction anxieuse par cette procédure.

Procédure d'induction musicale

Sutherland, Newman et Rachman (cités dans [Clark, 1983](#)) ont proposé à des sujets de choisir, parmi différents morceaux de musique, celui qui leur paraissait le plus efficace pour induire un certain état thymique. Cette procédure permet d'obtenir une humeur dépressive et un ralentissement psychomoteur. Son véritable intérêt est son efficacité plus grande que la méthode de Velten : selon les études, 87 à 100 % des sujets présentent ensuite une humeur dépressive ([Pignatellio et al., 1986](#)). Les effets sont toutefois de courte durée comme pour la méthode de Velten et nécessitent la répétition de la procédure pour l'expérimentateur.

Procédure d'induction par des films à forte valence émotionnelle

Une revue très complète a été présentée par [Gilet \(2008\)](#). Elle montre l'intérêt de l'induction d'humeur par des films du commerce : en particulier *Kramer contre Kramer* ou *Le champion* pour induire une humeur négative ou *Quand Harry rencontre Sally* pour induire une humeur gaie et positive.

Cette revue souligne que les attentes des expérimentateurs sont souvent décodées par les sujets. De même, une phrase simple suffit à induire un changement d'humeur et, par ailleurs, la procédure n'est pas forcément en cause dans les changements émotionnels. En revanche, l'induction à l'aide de musiques ou de films ne semble pas affectée par les attentes des expérimentateurs. Certaines stratégies ont des effets intéressants pour maintenir le cadre expérimental, comme tromper le sujet sur le but réel de l'expérience, ne formuler aucune exigence explicite aux sujets ou encore

présenter la procédure d'induction et la tâche ultérieure comme deux expériences distinctes et indépendantes.

Quelles sont l'efficacité de ces différentes procédures d'induction et la durée des humeurs induites ? D'une manière générale, les différentes techniques utilisées produisent de véritables changements d'humeur chez la majorité des sujets.

Certaines procédures semblent plus efficaces pour induire une humeur positive ou négative. L'induction à l'aide d'extraits de films est particulièrement efficace pour induire une humeur positive, tandis que les procédures d'imagination et de [Velten \(1968\)](#) demeurent indiquées pour l'induction d'une humeur négative.

Autres méthodes

[Goodwin et Williams \(1982\)](#) ont recensé d'autres méthodes pour avoir un analogue expérimental de dépression clinique :

- demander aux sujets de se souvenir d'événements passés désagréables. Cette remémoration doit être intense et il est suggéré aux sujets l'utilisation d'une imagerie pour revivre cette expérience désagréable ;
- écouter une histoire déprimante : il s'agit d'un enregistrement audio dont le texte implique le sujet durant 10 minutes et lui demande d'imaginer qu'un proche est malade et qu'une pathologie incurable lui a été diagnostiquée ;
- échec sur une tâche : ce sont des manipulations expérimentales conduisant à un échec.

Toutes ces procédures sont caractérisées par l'absence d'une loi générale pour induire un état dépressif chez l'humain. Les dépressions expérimentales sont toutes statistiques, ce qui montre la complexité du processus dépressif et l'idiosyncrasie probable. Néanmoins ces différentes procédures sont utilisées pour rechercher des indicateurs biologiques de la tristesse.

Indicateurs physiologiques de la tristesse

Électromyographie faciale

Depuis les travaux de [Darwin \(1872\)](#), l'expression émotionnelle a été étudiée chez l'humain et les animaux. [Schwartz \(1975\)](#) a demandé à des sujets d'imaginer des situations gaies, tristes et les mettant en colère. Chaque période d'imagerie durait environ 3 minutes durant lesquelles des électrodes de surface enregistraient l'activité électromyographique (EMG) de quatre groupes musculaires : frontalis, corrugator, masséter et dépressor. Les différentes imageries étaient associées avec différents *patterns* de l'activité musculaire faciale. Ces modifications de l'activité musculaire sont très faibles et ne sont habituellement pas constatables à l'observation directe de l'expression faciale du sujet.

La gaieté est associée à une activité électromyographique qui décroît au niveau du corrugator et une légère augmentation de l'EMG du dépressor. La tristesse est associée à une augmentation de l'EMG du corrugator et la colère à une augmentation de l'EMG des quatre muscles, dont plus particulièrement le dépressor. Différentes imageries émotionnelles peuvent donc être corrélées à différentes expressions du visage et différents enregistrements électromyographiques. Inversement, l'EMG facial peut permettre de « reconnaître » un état émotionnel (Fridlund *et al.*, 1984). Ces différents travaux ont également été appliqués à la dépression. Schwartz (1976a, 1976b) a comparé les différences d'EMG faciale entre 12 sujets dépressifs et 12 sujets non dépressifs en situation d'imagerie mentale. Après 5 minutes de repos, les sujets devaient imaginer une situation gaie, triste et de colère. Les différences entre les groupes portent surtout sur :

- la situation gaie pendant laquelle les sujets non dépressifs diminuent plus l'EMG du corrugator que les sujets dépressifs ;
- la situation triste pendant laquelle les sujets dépressifs augmentent plus leur activité EMG frontale.

Collet *et al.* (1986) ont montré chez des patients présentant des céphalées de tension musculaire l'existence d'un lien significatif entre un EMG frontal haut et un score élevé de dépression. L'activité électromyographique a également été utilisée pour évaluer l'amélioration de la dépression. C'est ainsi que Schwartz *et al.* (1978) ont étudié dans une population de dépressifs l'activité EMG du corrugator droit en situation de repos avant traitement aux tricycliques et lors du suivi à 2 semaines : ils montrent que les patients qui ont une diminution significative de l'activité EMG du corrugator ont également une amélioration clinique mesurable à l'échelle de Hamilton. Les patients qui montrent une bonne amélioration clinique après 2 semaines avaient une activité du corrugator avant le traitement supérieure à ceux qui ont eu une plus petite amélioration clinique. Cela suggère que l'activité du corrugator pourrait également avoir une valeur prédictive du traitement. Cependant, ces résultats n'ont pas été retrouvés par Carney *et al.* (1981) qui n'ont pas établi de relation entre la variation d'activité EMG du corrugator et l'amélioration clinique. Cependant ces derniers ont montré l'existence d'une corrélation entre l'EMG du corrugator avant traitement et l'amélioration clinique, ainsi qu'une corrélation entre l'EMG du zygomatique et l'amélioration, mais la corrélation était moins forte.

Réponses cardiovasculaires

Différents paramètres de réponses cardiovasculaires (tension artérielle systolique, tension artérielle diastolique et fréquence cardiaque) sont montrés modifiés selon le caractère émotionnel de l'imagerie mentale (Schwartz *et al.*, 1980). La colère accroît plus que la peur les réponses cardiovasculaires

et est distinctement opposée à la situation de relaxation. La tristesse est le seul cas où la tension artérielle systolique et la fréquence cardiaque sont aussi hautes en situation d'imagerie mentale, que le sujet soit au repos ou en exercice.

Effets expérimentaux d'une technique de thérapie cognitive de la dépression

Blackburn et Bonham (1980) ont étudié les effets de techniques cognitives sur l'humeur de patients dépressifs et sur des paramètres psychophysiologiques. Les techniques utilisées consistaient à demander aux patients soit d'avoir des pensées agréables, soit de prendre de la distance par rapport à des pensées désagréables, soit enfin de s'impliquer dans des pensées désagréables. Plusieurs patients ont montré l'activité EMG du corrugator la plus basse pour la situation où il fallait penser à des événements agréables ; la prise de distance par rapport à des événements désagréables a été associée à une activité EMG du corrugator plus basse que la situation où on impliquait les patients dans des pensées désagréables. De même, pour plusieurs patients, la fréquence cardiaque a été plus modifiée lorsqu'ils devaient s'impliquer dans une situation désagréable que lorsqu'ils devaient prendre de la distance par rapport à des pensées désagréables. Les variables psychophysiologiques étudiées sont donc corrélées avec l'humeur et permettent d'apprécier l'efficacité de techniques cognitives.

Existe-t-il une latéralisation hémisphérique de ces expressions émotionnelles ?

Plusieurs études neuropsychologiques et physiologiques suggèrent que, chez le sujet droitier, l'hémisphère gauche serait particulièrement impliqué dans l'expression des émotions gaies et l'hémisphère droit, dans celle des émotions tristes. Cette question reste cependant controversée.

En neuropsychologie, les cas de rire pathologique sont plus fréquemment associés à des lésions de l'hémisphère droit, alors que le pleur pathologique est plus fréquemment associé à des lésions de l'hémisphère gauche. De même, l'hémisphérectomie droite est associée à une humeur euphorique. Les injections unilatérales d'amobarbital de sodium ont montré que quand l'hémisphère droit est sous barbituriques, la plupart des sujets montrent une réaction euphorique, alors que quand l'hémisphère gauche est sous barbituriques, la plupart d'entre eux montrent une réaction de tristesse. Cependant cette réaction émotionnelle peut, selon Hirschmann et Safer (1982), s'expliquer en termes d'aphasie souvent associée à des lésions de l'hémisphère gauche : il pourrait s'agir d'une manifestation d'une perte de capacité pour la communication verbale. Donc, d'un point de vue

strictement neuropsychologique, la simple observation des déficits hémisphériques est insuffisante pour affirmer qu'un hémisphère est plus spécifiquement le site d'une émotion particulière.

L'approche psychophysiologique consiste à mesurer certains paramètres dans des conditions émotionnelles induites. La littérature repose sur trois mesures : l'activité électromyographique faciale (EMG), l'activité électro-oculographique et l'activité électro-encéphalographique (EEG).

L'EMG du zygomatique augmente pendant les imageries gaies et diminue pendant les imageries tristes, alors que l'activité de l'EMG du corrugator est inverse. [Schwartz et al. \(1979\)](#) ont utilisé ces mesures électromyographiques pour étudier la présence d'une asymétrie faciale en réponse à des émotions induites. Ils ont montré l'existence de réponses zygomatiques latéralisées : une plus grande activité EMG droite a été obtenue en réponse d'évocations émotionnelles gaies et une plus grande activité gauche en réponse à des évocations tristes. Ces résultats doivent être interprétés en termes de prédominance de l'activité hémisphérique droite pour la tristesse et gauche pour la gaieté. Cependant, une telle interprétation est discutable car la même étude n'a pu montrer de latéralisation des réponses du corrugator.

L'électro-oculographie a permis d'étudier le premier mouvement latéral oculaire après l'imagerie émotionnelle. Selon [Ahern et Schwartz \(1979\)](#), les émotions gaies donnent des mouvements oculaires latéraux droits, alors que les émotions tristes auraient tendance à donner des mouvements oculaires latéraux gauches. Cependant [Hatta \(1984\)](#) n'ayant pu répliquer ces résultats, on ne peut affirmer l'existence d'une asymétrie hémisphérique émotionnelle.

Il y a eu peu d'études d'EEG concernant la latéralisation cérébrale des émotions. [Davidson et al. \(1979\)](#) ont montré que les aires frontales sont associées à une latéralisation relative gauche plus grande durant les états émotionnels positifs que négatifs dans la bande alpha ; [Davidson et Fox \(1982\)](#) ont étendu ces latéralisations émotionnelles cérébrales aux enfants en bas âge. Ces études EEG n'ont pas été reproduites ([Collet et Duclaux, 1987](#)). Il semble donc nécessaire de rester prudent avant d'affirmer l'existence d'arguments électro-encéphalographiques en faveur d'une latéralisation émotionnelle chez l'humain. Comme nous avons déjà expliqué que les arguments neuropsychologiques, électromyographiques et électro-oculographiques sont également sujets à question, on peut dire qu'il n'existe pas de faits physiologiques qui affirment l'existence d'une asymétrie dans l'expression émotionnelle.

Conclusion

Qu'il s'agisse des indicateurs biologiques de la tristesse ou encore de la recherche de latéralisation hémisphérique des émotions, peu d'études ont fait l'objet de réplifications dont les résultats allaient dans le même sens que l'étude précédente.

Le fait essentiel à noter est cependant l'intérêt de l'activité électromyographique faciale qui est une mesure objective de l'expression émotionnelle. Il ne s'agit cependant que d'une approche périphérique d'un phénomène complexe qui ne pourra pas être appréhendé uniquement par les techniques d'électrophysiologie traditionnelle.

Au final, la revue très complète de [Gilet \(2008\)](#) sur les méthodes d'induction d'humeur montre que les chercheurs valident le modèle cognitif du traitement de l'information dans la dépression. De nombreuses études ont mis en évidence chez des individus ayant vécu un épisode dépressif, ou vulnérables à la dépression, l'existence de schémas cognitifs latents qui, lorsqu'ils sont activés par une humeur négative, entraînent un traitement biaisé de l'information lequel conduit à la dépression. En dépit de quelques résultats contradictoires, la majorité des recherches valident l'existence des schémas cognitifs qui traitent l'information avec des biais négatifs.

Le lecteur trouvera dans le chapitre 11 les données concernant les études de neuro-imagerie qui ont permis de valider le modèle cognitif de la dépression, mais aussi d'évaluer son traitement par la thérapie cognitive.

Références

- Ahern G, Schwartz G : Differential lateralization for positive versus negative emotion. *Neuropsychologia*, 1979, 17(6), 693-8.
- Blackburn IM, Bonham K : Experimental effects of a cognitive therapy technique in depressed patients. *Br J Soc Clin Psychol*, 1980, 19(Pt 4), 353-63.
- Carney R, Hong BA, O'Connell ME, Amado H : Facial electromyography as predictor of treatment outcome in depression. *Br J Psychiatry*, 1981, 138, 485-9.
- Clark D. On the induction of depressed mood in the laboratory: evaluation and comparison on the Velten and musical procedures. *Advances in Behavior Research and Therapy*, 1983, 5, 27-49.
- Collet L, Cottraux J, Juenet C : Tension headaches: relation between MMPI Paranoia score and pain and between MMPI hypochondriasis score and frontalis EMG. *Headache*, 1986, 26(7), 365-8.
- Collet L, Duclaux R : Hemispheric lateralization of emotions: Absence of electrophysiological arguments. *Physiol Behav*, 1987, 40(2), 215-20.
- Darwin C (1872) : The expression of the emotions in man and animals. (Préface et post-face de Paul Ekman.) Oxford University Press, 1998.
- Davidson R, Fox N : Asymmetrical brain activity discriminates between positive and negative affective stimuli in human infants. *Science*, 1982, 218(4578), 1235-7.
- Davidson R, et al. Frontal versus parietal EEG asymmetry during positive and negative affect. *Psychophysiology*, 1979, 16, 202-203.
- Fridlund A, Schwarz G, Fowler S : Pattern recognition of self-reported emotional state from multiple site facial EMG activity during affective imagery. *Psychophysiology*, 1984, 21(6), 622-37.
- Gilet AL : Mood induction procedures: a critical review. *Encéphale*, 2008, 34(3), 233-9.
- Goodwin A, Williams M : Mood induction research – its implication for clinical depression. *Behav Res Ther*, 1982, 20v(4), 373-82.

- Hatta T : Lateral eye movement and hemisphere asymmetry: effects of question type, task type, emotion type, and individual differences. *Cortex*, 1984, 20(4), 543-56.
- Hirschman R, Safer M : Hemisphere differences in perceiving positive and negative emotions. *Cortex*, 1982, 18(4), 569-80.
- MacPhillamy DJ, Lewinsohn P : Depression as a function of desired and obtained pleasure. *J Abnorm Psychol*, 1974, 83(6), 651-7.
- Orton K, Beiman I, Lapointe K, Lankford A : Induced states of anxiety and depression. Effects on self-reported affect and tonic psychophysiological response. *Cognitive Therapy and Research*, 1983, 7(3), 233-44.
- Pignatellio M, Camp C, Rasar L : Musical mood induction, an alternative of the Velten techniques. *J Abnorm Psychol*, 1986, 95(3), 295-7.
- Schwartz G : Biofeedback, self-regulation and the patterning of physiological process. *Am Sci*, 1975, 63(3), 314-24.
- Schwartz G, Ahern G, Brown S : Lateralized facial muscle response to positive and negative emotional stimuli. *Psychophysiology*, 1979, 16(6), 561-71.
- Schwartz G, Brown S, Ahern G : Facial muscle patterning and subjective experience during affective imagery: sex differences. *Psychophysiology*, 1980, 17(1), 75-82.
- Schwartz G, Fair PL, Mandel MR, et al. Facial electromyography in the assessment of improvement in depression. *Psychosom Med*, 1978, 40(4), 355-60.
- Schwartz G, Fair PL, Salt P, et al. Facial expression and imagery in depression: and electromyographic study. *Psychosom Med*, 1976a, 38(5), 337-47.
- Schwartz G, Fair PL, Salt P, et al. Facial muscle patterning to, affective imagery in depressed and non-depressed subjects. *Science*, 1976b, 192, 489-91.
- Velten E. A laboratory task for induction of mood states. *Behav Res Ther*, 1968, 6, 473-82.