

L'apport des neurosciences à l'étude du stress

Taïbouni Latifa

Maître de conférence A, Université de Blida 2

RÉSUMÉ

La complexité des mécanismes sous-jacents aux effets du stress sur l'individu, aux réactions de celui-ci et aux conséquences qui s'ensuivent en termes de maladies et troubles mentaux a fait l'objet de plusieurs recherches et donné lieu à de nombreux modèles explicatifs lesquels, du fait de cette complexité ont privilégié un aspect ou un autre des facteurs en jeu. Dans cette perspective, les neurosciences donnent un éclairage nouveau sur la façon dont le cerveau reçoit et traite les stimuli stressants et les réactions qu'ils provoquent dans l'organisme de l'individu.

Mots clés : Stress – Coping – Neurosciences – Réaction au stress – Système nerveux – Cerveau – Hormones.

INTRODUCTION

Les recherches sur les causes et le maintien des troubles somatiques ont montré que les stressseurs y jouent un rôle important. Comme le soulignent Graziani et Swendsen (2004) à la suite de Lazarus et Folkman (1984), ils font également partie des facteurs causaux les plus répandus dans le domaine de la psychopathologie. Ils soulignent également que 80% des consultations médicales sont demandées pour des maladies liées

au stress telles que les dépressions, les anxiétés et les phobies, les maux de tête, la fatigue chronique, l'hypertension et bien d'autres.

Plusieurs modèles théoriques du stress ont été proposés par différents auteurs pour expliquer les mécanismes qui le sous-tendent sur les plans physiologique, émotionnel, comportemental et cognitif. Cet article est consacré à une revue de quelques-uns de ces modèles et plus particulièrement à l'apport des neurosciences dans l'étude du stress.

I – LE STRESS

I –1–Etymologie du mot stress

Le mot stress est issu du latin classique " stringere" qui signifiait « serrer », « resserrer ». Utilisé d'abord par les anglo-saxons, il signifie, dans l'industrie métallurgique, une force engendrant une déformation de la pièce sur laquelle elle s'exerce.

Même si le mot stress n'existait pas encore, des théories et des explications peuvent être retrouvées aux temps les plus reculés, portant sur cet équilibre instable considéré comme nécessaire à la survie des organismes. Déjà, Hippocrate (460–377 av. J.-C.) soutient que la santé et la maladie de l'organisme humain sont le résultat d'une harmonie ou d'une dysharmonie interne, associée aux quatre humeurs qu'il contient : sang, flegme, bile jaune et bile noire. A la renaissance, Thomas Sydenham (1624–1689) reprend l'idée que la maladie est provoquée par un déséquilibre systémique et que la réponse adaptative peut provoquer des conséquences pathologiques. On retrouve la notion d'harmonie au XIXe siècle avec Claude Bernard et la notion de milieu intérieur où il souligne l'importance d'un équilibre interne physiologique. (Graziani et Swendsen 2004).

La question essentielle sur la primauté du corps ou de l'esprit dans le déclenchement des émotions remonte à la fin du XIXe siècle et n'est jusqu'à présent, pas parfaitement élucidée. Pour James et Lange (1884, 1887) les modifications physiologiques corporelles précèdent la perception psychologique qui constitue l'émotion. Pour Cannon (1928) au contraire, l'émotion trouve son origine non pas dans l'actualité viscérale mais au niveau du système nerveux central.

C'est au début du XXe siècle que le concept de stress est apparu, dû en grande partie aux contributions majeures de deux chercheurs Walter Cannon et Hans Selye.

I – 2– Les théories biologiques du stress

1°– Les travaux de Cannon et Selye sur le stress

Ces travaux ont porté sur la réaction physiologique d'un organisme soumis à un stress. Cannon (1928,1935) a été le premier à démontrer que les manifestations somatiques accompagnant le comportement de fuite ou d'attaque face à un danger sont dues à la libéralisation dans le sang d'une hormone, l'adrénaline, en provenance de la glande surrénale. Le Syndrome d'Urgence, tel que décrit par lui, est un pattern de réponses particulier, mis en place de façon « stéréotypée » face à toute menace pour éviter à l'individu un éventuel état de souffrance. L'organisme, en effet, tend en permanence à maintenir un équilibre constant (homéostasie) et lorsque les modifications produites par des agents internes ou externes sont excessives, les mécanismes homéostatiques de l'organisme s'activent pour rétablir l'équilibre. « Le stress est alors cette réponse activée par toute sollicitation excessive qui permet l'adaptation en maintenant l'équilibre de base de l'organisme ». La réaction organique en réponse au stress

est considérée par Cannon comme non spécifique et commune à des agents d'agression très variés.

Les travaux de Selye ont également mis l'accent sur l'importance d'un état homéostatique de l'organisme. Ainsi, pour lui, s'il y a surcharge des capacités de défense de l'individu face à une agression psychique ou physique qui menace l'équilibre interne, une contre-réaction se déclenche visant à le restaurer. Cette réaction est non spécifique car ne dépendant pas de la nature de l'agent stressor. C'est ainsi qu'il décrit en 1936 le Syndrome Général d'Adaptation, à partir du syndrome observé chez l'animal quel que soit l'agent nocif et qui se développe en trois étapes: une phase d'alarme, une phase de résistance et une phase d'épuisement.

– Dans la phase d'alarme, l'organisme mobilise toutes ses ressources pour faire face à l'agression. Dans un premier temps ou phase de choc il y a la surprise de l'agression soudaine et la présence de symptômes d'altération passive de l'équilibre fonctionnel. Dans un deuxième temps ou phase de contre-choc il y a la mise en place de moyens de défense active, le cortex surrénal augmente de volume et présente une activité élevée. Il y a alors inversion de la plupart des signes de la phase de choc.

– Environ quarante-huit heures après l'agression, commence la phase de résistance caractérisée par la disparition des signes d'alarme souvent remplacés par des signes inverses (par exemple hémodilution, hyperchlorémie et anabolisme avec retour au poids normal des tissus). Cette phase de résistance prolonge et accentue la phase de contre-choc.

– La phase d'épuisement peut apparaître quelques semaines, voire plusieurs mois après le début de l'agression. Si celle-ci est suffisamment

importante et présente pendant assez longtemps, l'adaptation peut disparaître. Cette phase reproduit en partie les réactions physiques de la phase de choc.

Sur le plan physiologique, la réaction à une agression correspond à l'activation de deux systèmes : le système hypothalamo-sympathico-adrénérquique et le système hypothalamo-hypophyso-surrénalien.

Le premier est mis en œuvre dans la phase d'alarme par l'activation de l'axe catécholaminérquique, caractérisée par la libération de catécholamines et de glucocorticoïdes et par une baisse momentanée de la résistance de l'organisme. La transmission est rapide, de l'ordre de quelques secondes. Cette étape est celle du syndrome d'urgence de Cannon correspondant chez l'animal à des réponses de fuite ou de combat et chez l'homme à une réponse adaptative anticipant une action à venir.

Le deuxième système est mis en œuvre dans la phase de résistance par l'activation de l'axe corticotrope ou axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien qui libère de façon massive et en quelques minutes après l'agression, des glucocorticoïdes par la corticosurrénale.

La phase d'épuisement et de défaillance des capacités d'adaptation correspond à l'épuisement des surrénales en glucocorticoïdes.

Les travaux de Selye et de Cannon ont permis de démontrer qu'une agression, qu'elle soit interne ou externe, ne se limite pas à la sphère psychique mais entraîne des modifications organiques, même si ces dernières sont considérées comme non-spécifiques au type de stresser ou à l'évaluation que le sujet fait de la confrontation stressante.

2°- Critiques du modèle de Selye

L'absence de prise en compte des facteurs psychologiques dans la réaction au stress et le caractère non spécifique de la réponse stressante dans le modèle de Selye ont fait l'objet de nombreuses critiques.

La généralisation des résultats d'études sur le stress animal aux humains a également été jugée comme réductrice au niveau des variables psychologiques.

Le stress, considéré par Selye comme une réponse d'excitation physiologique et d'activité hormonale, implique qu'il est possible de mesurer la quantité du stress en fonction de la présence de catécholamines, ou d'hormones corticoïdes ou d'autre symptômes comme une augmentation de la tension sanguine, du rythme cardiaque, etc. Or ces symptômes peuvent être retrouvés dans des situations très différentes comme peuvent l'être un effort physique, non stressant et une peur extrême stressante. Ce qui pousse certains auteurs comme Monat et Lazarus (1991) à affirmer qu'il n'y a pas de symptômes spécifiques du stress.

Par ailleurs, comme le soulignent Graziani et Swendsen (2004), la présence des hormones du stress en quantité élevée dans le sang, n'est pas suffisante pour indiquer la présence du stresser; il suffit, en effet, que le sujet anticipe le stresser alors que celui-ci n'est pas encore présent, pour qu'il y ait production des hormones du stress.

Le concept de Syndrome Général d'Adaptation soulève également plusieurs questions : qu'en est-il de la réaction stressante lorsqu'un stresser périodique se présente après un intervalle de temps assez long pour que les réponses de l'organisme aient retrouvé leur niveau de base ? L'organisme garde-t-il des traces des stress passés et possède-t-il un

système de mesure de l'accumulation des effets du stress? La réponse physiologique pourrait-elle être liée à la présence d'événements concomitants au stresser ?

Une dernière critique concerne les concepts d'« eustress » et de «distress ». Selye appelle "distress" le stress négatif, nocif, et "eustress" le stress positif, le bon stress physiologique qui mobilise les énergies et augmente les performances. Graziani et Swendsen (2004) soulignent que l'emploi du terme stress lorsqu'il y a activation du système en rapport à une expérience positive, a apporté beaucoup de confusion quant à l'utilisation de ce mot. Aussi, optent-ils pour une définition ne tenant compte que de l'aspect négatif du stress : « Nous avons choisi de parler du stress uniquement en nous référant à l'activation des systèmes physiologiques par rapport à un événement négatif puisqu'accompagné d'une souffrance physique et/ou psychologique. Nous utiliserons, donc, le terme stress dans le sens de "distress". » Mahmoud Boudarène (2005) abonde dans le même sens en écrivant : « Nous pensons, en ce qui nous concerne, qu'il n'y a pas de stress positif ou "bon stress", pas plus qu'il n'y a de stress négatif ou de "mauvais stress". En effet, le maintien du contrôle sur les événements, surtout quand ces derniers sont durables ou répétés, se fait au prix d'un effort important et accru et le risque de décompensation est à craindre, même si les sujets ne présentent aucune plainte et qu'ils se sentent encore en parfaite santé.»

Si Selye a eu le mérite de montrer les effets délétères sur l'organisme de la surcharge de ses capacités d'adaptation, son modèle a été revu à partir des années 1970 grâce aux progrès notamment de la psychobiologie et de la neuroendocrinologie. Ainsi les réactions hormonales ne sont plus considérées comme purement réflexes et les réponses physiologiques

comme stéréotypées. Certains facteurs comme la nouveauté de la situation, la possibilité de la contrôler et la capacité de prévoir l'évolution des événements vont en effet intervenir dans le choix du mode de réaction physiologique et comportementale à l'agression. C'est ainsi, notent Bruchon-Schweitzer et Dantzer (2003) «que, progressivement, avec l'apport des recherches en biopsychologie, le stress a été envisagé comme un processus multifactoriel ayant des composantes affectives, cognitives, sensorielles, viscérales, endocriniennes et comportementales, en interaction les unes avec les autres. » De ce fait on assiste à une évolution des théories du stress vers un domaine de recherche lequel, en plus d'être extrêmement sophistiqué, est de plus en plus pluridisciplinaire.

I -3- Les théories cognitives du stress

Les théories cognitives du stress, tout en n'ignorant pas les mécanismes biologiques de l'individu face au stress, se centrent davantage sur les pensées et les processus cognitifs qui influencent ces dernières.

Bien que très nombreuses, les théories cognitives ont toutes en commun l'appréciation du rôle des interprétations personnelles des événements comme déterminants principaux de leur caractère stressant.

1°- La théorie de l'attribution

La théorie de l'attribution dont les formulations de « dépression du désespoir » ou de « l'impuissance désespoir » sont à ce jour les plus précises, est l'une des perspectives cognitives fondamentales en psychopathologie. (Graziani et Swendsen 2004)

Même s'il semble y avoir une corrélation entre les événements aversifs et les cognitions négatives d'une part et l'anxiété et la dépression d'autre part,

la théorie de l'attribution souligne, elle, que ce sont les attributions consécutives à certains événements qui déterminent le niveau de stress vécu par l'individu. Après les révisions qu'elle a subies ces dernières années, la théorie de l'attribution accorde une place plus importante à l'interaction complexe entre les événements négatifs, leur contexte, le style attributionnel de l'individu et les attributions causales spécifiques. Suite à un événement négatif, l'individu détermine à quel point il peut le contrôler et si les causes de cet événement sont stables (récurrentes ou persistantes) ou instables (de passage), globales (entraînant de nombreuses conséquences dans plusieurs domaines de la vie) ou spécifiques (n'entraînant que quelques conséquences spécifiques). Pour la théorie de l'impuissance-désespoir l'anxiété et la dépression partagent le même sentiment de non-contrôle mais diffèrent quant aux attentes de résultats négatifs. Ainsi, si les événements sont jugés incontrôlables, il est probable que le même jugement sera porté en ce qui concerne les événements à venir, et l'individu pourrait développer des cognitions d'impuissance et donc de l'anxiété. Comme les événements ne sont encore que des menaces dont il n'est pas certain qu'elles se reproduiront l'individu ne fait pas l'expérience de la dépression. Cependant, si la cause de l'événement est jugée stable et globale en plus du sentiment de non-contrôle il s'attendra à ce que des événements négatifs et incontrôlables se produisent ce qui le plongera dans une dépression "du désespoir". Si, en outre, les attributions de globalité et de stabilité s'accompagnent d'attributions d'internalité, la dépression du désespoir s'accompagnera d'une mauvaise estime de soi. (Graziani et Swendsen, 2004)

Le modèle de l'impuissance-désespoir considère que les attributions causales et les perceptions de contrôle par rapport aux stressseurs, plutôt que les différentes formes de stress en soi, sont les causes directes de

l'anxiété et de la dépression. Il ne nie pas pour autant que les informations disponibles et liées à la situation, indiquant si l'événement reste constant, distinct, global etc. influencent les attributions causales et déterminent si le stresser sera perçu comme stable, global, etc. Avec le développement de la recherche, la théorie de l'attribution considère que les attributions causales du désespoir ne sont qu'une cause parmi d'autres de dépression et que les conséquences attendues d'événements négatifs, comme la capacité qu'a l'individu d'y faire face, sont elles-mêmes susceptibles d'affecter les chances de développer une dépression, en dépit des attributions causales spécifiques.

Un autre facteur pris en considération par la théorie de l'attribution est celui de style attributionnel qui, selon elle, fait partie des caractéristiques de la personnalité qui déterminent si l'individu aura des attributions causales dépressives ou non. La tendance à attribuer les événements négatifs à des facteurs internes, stables et globaux ou à percevoir les événements négatifs comme incontrôlables peut constituer une cause indirecte de la dépression du désespoir.

Plusieurs auteurs ont prouvé les liens entre stress et attributions causales. Ainsi Keinan et Sivan (2001) ont montré que des individus soumis à un stress élevé éprouvent une tendance plus marquée à la recherche de causalité. Cela s'expliquerait par un sentiment de perte de contrôle consécutif à la situation de stress.

Amirkhan (1998) souligne qu'un fonctionnement psychique privilégiant les attributions causales peut être assimilé à une tentative de reprise de contrôle sur les événements.

2°- La théorie des constructions personnelles de Kelly

George Kelly (1905–1967) un des pères du constructivisme, a développé cette théorie dès le début des années 50. Cette théorie considère la personne comme un " je " qui construit à chaque instant sa propre compréhension du monde, selon un certain nombre de paramètres de sens ou « personal meanings ». L'être humain est ainsi considéré comme un scientifique qui émet des hypothèses pour interpréter et comprendre les événements. Ces hypothèses qui sont des constructions personnelles et donc originales et différentes pour chacun, s'élaborent dès l'enfance grâce aux interactions de l'enfant avec les autres, au fur et à mesure de sa découverte du monde.

Les construits constituent l'unité de base qui nous permet de discriminer les événements auxquels nous sommes confrontés. Ces construits personnels sont hiérarchisés: les plus centraux appelés « coreconstructs » définissent l'identité personnelle ; les plus périphériques qui leur sont subordonnés sont sollicités dans la compréhension des événements et dans la production d'une action en réponse à ces événements.

Cette théorie reconnaît à chaque individu la capacité de se représenter les événements et de construire un système capable de les anticiper. L'anticipation est le processus central dans cette élaboration. « Kelly considère ainsi l'individu comme un être en mouvement plutôt qu'un objet passif, motivé à l'action, qui doit anticiper les événements en privilégiant les alternatives qui, dans l'ensemble de ses propres constructions mentales, semblent capables de fournir la base la plus adéquate pour prévoir la suite des événements [...]. La validation et l'invalidation des constructions proviennent de la comparaison entre les représentations mentales et la réalité externe, par le biais du système de

constructions mentales utilisées par le sujet pour faire des anticipations spécifiques. » (Graziani et Swendsen, 2004).

La théorie des constructions personnelles de Kelly est importante dans la compréhension de la réponse au stress dans la mesure où elle essaye d'appréhender la manière dont les individus construisent le sens des expériences qu'ils vivent et adaptent leur mode de perception du monde au fur et à mesure des transactions avec l'environnement : « Ainsi , la théorie de Kelly permet de comprendre les aspects sous-jacents à toute évaluation cognitive qui peut être imaginée comme un "va-et-vient" entre évaluation contextuelle et les évaluations passées sur lesquelles s'érige la personnalité ».(Graziani et Swendsen, 2004). Pour Kelly les sujets diffèrent dans leur construction des événements, dans leur interprétation et leur évaluation. Ce qui peut être considéré comme important pour un individu ne l'est pas nécessairement pour un autre et les implications anticipées d'un même événement peuvent être tout à fait différentes d'un individu à un autre.

3°- Le modèle cognitif de Beck

Aaron Beck, psychiatre américain, né en 1921, considère une transaction stressante comme le résultat d'un processus actif, continu, qui inclut des analyses, des interprétations et des évaluations successives de la situation externe, des risques, des coûts et des avantages d'une réponse particulière. Selon le type d'évaluation que fait le sujet de la situation et son interprétation des stimuli, il se mobilise pour mettre en acte tel ou tel comportement. La direction de la force développée pour la mise en acte d'un comportement donné est appelée « inclinaison comportementale ». Son intensité reflète le degré de l'arousal qui est la dimension de l'activité ou de la préparation à l'activité fondée sur le niveau d'excitabilité

sensorielle et corticale. L'action ou l'inclinaison comportementale et la réponse affective sont tributaires de l'interprétation ou de la construction personnelle que fait l'individu de la situation. Les stimuli sont nocifs s'ils sont considérés comme tels. Si l'inclinaison comportementale ne se traduit pas par l'action, l'arousal reste intense et l'individu tend à éprouver du stress. (Graziani et Swendsen 2004)

Selon Beck l'analyse et l'interprétation des stimuli se fonde sur des structures d'organisation appelées « schémas ». Selon Neisser (1976) les schémas peuvent être définis comme des représentations non spécifiques mais organisées de l'expérience préalable, qui facilitent le rappel mnésique mais, en même temps, peuvent entraîner des constructions mentales nouvelles, des distorsions systématiques. Ce sont des structures relativement stables qui gèrent toutes les étapes du traitement de l'information: filtrage et sélection des informations nouvelles, organisation des informations stockées en mémoire à long terme (MLT), récupération des informations en MLT, gestion de l'action.

Pour Beck les individus développent des systèmes de croyances à partir de leurs communications personnelles internes (dialogue interne). C'est à partir de ces croyances qu'ils élaborent des schémas qui déterminent la perception et l'interprétation de leurs diverses expériences. Les croyances individuelles se produisent dès les premières expériences de l'enfance et se développent tout au long de la vie. Des expériences négatives favorisent le développement de croyances négatives qui, à leur tour, peuvent favoriser le développement de schémas négatifs.

D'après ce modèle, une pathologie serait liée à une multitude de schémas non adaptés à la vie courante. Dans le fonctionnement normal, les schémas activés sont en rapport avec la nature de l'événement. Un

processus d'ajustement se met alors en place pour adapter les schémas appropriés aux stimuli externes et déterminer la nature de la réponse affective et de l'inclinaison comportementale.

Beck (1984) postule que les individus possèdent un certain nombre de « régions sensibles » au stress. Si une situation donnée touche une de ces régions et que l'individu estime que ses intérêts vitaux sont en jeu, il réagit cognitivement par une forme de pensée « brutale » et catégorique, caractéristique du processus cognitif primaire. Si la mobilisation comportementale et affective qui en résulte est intense ou prolongée, ces schémas idiosyncrasiques deviennent hyperactifs et inadaptés. Le traitement préférentiel d'informations congruentes viennent renforcer ces schémas inadaptés donnant lieu à des distorsions conceptuelles, des dysfonctions cognitives, de la souffrance et souvent à des perturbations physiologiques. Outre les événements traumatiques, les stressseurs chroniques ou intermittents peuvent également conduire à l'hyperactivité des schémas cognitifs idiosyncrasiques.

Les conséquences de l'hyperactivité des schémas idiosyncrasiques peuvent se révéler sérieuses en ce sens que ces schémas peuvent devenir autonomes et être de plus en plus sous l'influence des stimuli internes. Ceci donne lieu alors à un mode rigide et stéréotypé d'interprétation et d'évaluation de la réalité constituant un syndrome. Beck décrit trois syndromes parmi ceux provoqués par le stress : le « syndrome d'hostilité », le « syndrome de la peur/anxiété » et le « syndrome dépressif ».

Dans le syndrome d'hostilité, les individus ont tendance à interpréter les événements comme des envahissements, des interférences ou comme des oppositions à leur domaine. Chaque suggestion positive peut être évaluée

comme hostile ou comme une manipulation et donner lieu à un coping agressif et hostile.

Dans le syndrome de la peur/anxiété, les sujets font preuve d'hypervigilance parfois même envers des situations neutres mais qu'ils interprètent comme dangereuses. Les stratégies activées se caractérisent par le désir de fuir ou d'inhiber les comportements qui ne tendent pas à la réduction du danger.

Dans le syndrome dépressif les schémas cognitifs mènent à des évaluations de perte, de défaite. Les attitudes envers soi-même, l'avenir et les événements sont négatives. Des stratégies de coping d'isolement, de renonciation et de passivité sont mises en place et renforcées par un désinvestissement énergétique.

I -4- Les modèles transactionnels du stress

Ces modèles partent du constat que confrontés à des stressors identiques, les sujets peuvent développer des réactions différentes. En outre, un même sujet peut réagir à une situation stressante de façon variable selon les moments. Le stress ne dépend pas seulement de l'événement ni de l'individu mais d'une transaction entre l'individu et l'environnement (Stephoe, 1990).

La réaction de stress dépend autant de la nature et de l'intensité du stressor que des caractéristiques du sujet notamment ses caractéristiques psychologiques orientées vers la prise en compte du stressor. La réponse de stress apparaît si un déséquilibre existe entre les exigences environnementales et les capacités du sujet à y faire face. (Folkman, 1986). Comme le souligne Paulhan (2003), les caractéristiques du stressor n'indiquent donc pas l'intensité ni la nature de ce que le sujet éprouve.

Les stressseurs passent en effet par une série de " filtres " qui modifient l'événement stressant et qui de ce fait amplifient ou diminuent la réaction de stress. Elle cite trois filtres principaux identifiés par Rahe et Arthur (1978): la perception du stressseur influencée par les expériences antérieures avec des stressseurs similaires, le soutien social et les croyances, les mécanismes de défense qui agissent inconsciemment (dénier, répression, etc.) et les efforts conscients consistant en la mise en place de plans d'action et en le recours à diverses techniques telles que relaxation, exercice physique, méditation, distraction cognitive...

Folkman et Lazarus (1988) considèrent ces filtres comme des médiateurs de la relation événement stressant-détresse émotionnelle. Selon eux, deux processus affectent la relation entre l'environnement et l'individu : l'évaluation et le coping.

1°- L'évaluation

L'évaluation est un processus cognitif à travers lequel un individu évalue de quelle façon une situation particulière peut mettre en danger son bien-être et quelles sont les ressources de coping disponibles pour y faire face. (Paulhan, 2003) Cette évaluation se déroule en deux temps :

- une évaluation primaire : l'individu évalue ce qu'il y a de contraignant ou menaçant dans la situation. Il peut s'agir d'une perte effective touchant à son intégrité corporelle, à ses relations, à sa situation matérielle ou autre, ou seulement d'une menace ou d'éventualité d'une perte. Il peut s'agir également d'un défi comme par exemple la possibilité d'un bénéfice. Cette évaluation va agir sur la qualité et l'intensité de l'émotion, générant, s'il s'agit d'une perte ou d'une menace, des émotions négatives telles que

honte, colère ou peur et s'il s'agit d'un défi des émotions positives telles que passion ou enthousiasme.

– une évaluation secondaire : le sujet apprécie ses capacités à remédier à la perte, prévenir la menace ou obtenir le bénéfice.

Cette double évaluation va orienter les stratégies d'adaptation ou coping utilisées pour faire face à la situation stressante.

2° – Les processus d'adaptation ou coping

– Définition

Coping est un terme anglo-saxon venant de *To cope* qui veut dire faire face, faire avec... Il existe une multitude de définitions du coping. Lazarus et Folkman (1984) proposent la suivante : « le coping se réfère aux efforts cognitifs et comportementaux du sujet, variables et instables, pour aménager (réduire, minimiser, contrôler, dominer ou tolérer) la demande interne ou externe (et le conflit entre les deux), faite par la transaction sujet-environnement, évaluée comme dépassant ses propres ressources. »

Graziani et Swendsen (2004) voient trois points clefs dans cette définition. Le premier est que le coping étant un processus centré sur ce que la personne pense et fait lors d'une situation spécifique de stress, il change au fur et à mesure de la modification de la situation. Il n'est donc pas un trait ou une caractéristique stable de la personne mais un ensemble de cognitions et de comportements activés en réaction à une situation stressante spécifique et de ce fait il peut changer avec le temps.

Le deuxième point concerne l'importance du contexte et de l'évaluation de la demande situationnelle en ce sens que l'individu et les variables de la situation façonnent ensemble le coping.

En effet même si l'individu peut préférer certains styles habituels de coping, la demande situationnelle peut imposer d'autre choix. Le troisième point enfin souligne que les coping mis en œuvre face aux situations stressantes ne sont jugés ni bons ni mauvais mais simplement définis comme des efforts fournis par le sujet, avec ou sans succès, pour modifier les termes de la transaction entre lui et la situation.

- Classification des stratégies de coping

Deux principaux types de stratégies de coping ont été mis en évidence selon leur fonction : le coping centré sur le problème et le coping centré sur les émotions.

- le coping centré sur le problème contient des stratégies d'approche et de gestion du stress mettant en œuvre des efforts comportementaux actifs en vue de modifier directement les termes mêmes de la transaction personne-environnement. Pour Graziani et Swendsen (2004), ces stratégies modifient indirectement l'émotion de trois manières.

La première est fonction des résultats obtenus suite à la mise en place de ces stratégies. La deuxième manière consiste en l'évaluation que fait le sujet de sa performance. La troisième enfin dépend des implications que la transaction présente pour le futur en ce sens que même si la source du stress a été neutralisée, elle peut représenter une menace pour plus tard.

- le coping centré sur l'émotion a pour fonction la diminution de la réaction de stress. L'individu va agir sur ses réactions physiologiques et émotionnelles en se détendant par exemple, en faisant du sport, en marchant... Il peut agir sur ses réactions comportementales en essayant de se calmer, de ne pas s'énervier. Il peut enfin agir sur ses actions cognitives en altérant la signification subjective de l'événement par le choix d'activités cognitives s'apparentant au déni. Paulhan (2003) note que ces activités sont très variées et peuvent prendre la forme de prise de distance

par la distraction (penser à autre chose) , d'exagération des aspects positifs d'une situation, d'humour, de sous-estimation des aspects négatifs de la situation , de réévaluation positive (transformer une menace en un défi.)

Une autre façon qu'a le coping de moduler l'émotion est le déploiement de l'attention. Les stratégies de coping peuvent soit détourner l'attention de la source du stress (stratégies d'évitement), soit la focaliser sur la source du stress (stratégies de vigilance). Les stratégies d'évitement sont les plus utilisées pour liquider la tension émotionnelle. Elles consistent en activités de substitution à expression comportementale ou cognitive telles que le sport, les loisirs, les jeux, la relaxation. Certaines stratégies d'évitement telles que fumer, boire ou prendre des médicaments sont moins adaptées (Suls et Flecher ,1985) Les stratégies de vigilance focalisent, au contraire, l'attention sur le problème pour le prévenir ou le contrôler.

Deux types de coping vigilant sont distingués par Janis et Mann (1977) : la recherche d'informations pour en savoir plus sur la situation et la mise en place de plans de résolution du problème.

- Efficacité des stratégies de coping

Parmi les stratégies d'évitement, celles orientées vers les activités de substitution à expression corporelle ou cognitive peuvent aider l'individu à se sentir mieux lors de la confrontation avec l'événement stressant. Par contre, celles orientées vers la fuite par la prise de boissons, médicaments, tabacs et autres faux-fuyants ne procurent qu'un repos temporaire et s'avèrent peu efficaces si la situation menaçante persiste (Suls et Fletcher,1985)

Les stratégies orientées vers la modification du stress, ou coping centrés sur le problème, ou vigilants peuvent sembler a priori plus efficaces que celles orientées vers la réaction de stress ou coping centrés sur l'émotion. Ainsi les travaux de Schmidt (1988) montrent que parmi les patients qui subissent une opération chirurgicale, ceux qui ont recours à des stratégies de coping actives telles que demander des explications sur leur maladie, le déroulement de l'intervention, les suites opératoires, etc., ont moins de troubles anxieux et de complications postopératoires que ceux ayant recours à des stratégies de coping passives (attitude fataliste, résignation, inhibition...).

Toutefois, l'ensemble des travaux menés à ce sujet montrent que les critères de l'efficacité du coping doivent être appréciés de manière multidimensionnelle.

En effet, les caractéristiques situationnelles modulent aussi l'efficacité du coping. La durée et la contrôlabilité de l'événement stressant sont des variables qui peuvent agir sur l'efficacité d'un coping.

Lazarus et Folkman (1984) soulignent que les stratégies actives ne semblent efficaces que si l'événement est sous le contrôle du sujet. Dans le cas d'un événement incontrôlable comme une maladie grave, les stratégies passives seraient plus adaptées.

Ainsi, chez des patientes ayant un cancer du sein, des attitudes de déni ou de réévaluation positive sont une stratégie favorable à un bon ajustement (Dean et Surtees, 1988).

Parmi les caractéristiques situationnelles, les ressources sociales ou "soutien social " dont bénéficie l'individu, ont également un effet non négligeable sur ses capacités de coping. Les travaux de Spacapan et Oskamp (1988) indiquent qu'un niveau bas de soutien social rend

l'individu vulnérable face au stress alors qu'un niveau élevé augmente la contrôlabilité perçue et rend l'individu plus à même de faire face.

Plusieurs recherches se sont également intéressées à l'influence des dimensions de la personnalité sur le coping. Si pour Vaillant (1977), le coping ou les stratégies défensives sont des aspects durables de la personnalité, pour Lazarus et Folkman (1984) par contre, les traits de personnalité sont durables tandis que les stratégies de coping sont des comportements spécifiques. Les traits de personnalité, à la suite de nombreux travaux, sont reconnus comme ayant un impact non négligeable sur les effets du stress. Pour Graziani et Swendsen (2004), les sentiments d'auto-efficacité ou de degré d'assurance face à une situation stressante jouent un rôle très important dans la détermination de la persistance et l'effort que les individus vont mettre en œuvre. Ils soulignent également le rôle de la perception du contrôle dans l'activation d'un type de coping ou d'un autre.

En retour, ces copings, s'ils changent efficacement la situation, peuvent augmenter la perception de contrôle. Les coping centrés sur l'émotion sont corrélés négativement à la perception de contrôle, leur intérêt résidant dans leur utilisation dans l'atténuation de la souffrance émotionnelle et de l'arousal.

Les différents travaux menés sur les critères de l'efficacité du coping dont ceux de Lazarus et Folkman (1984), Folkman et *al.* (1986), Rivoliier (1989), Di Matteo (1991) ont montré qu'une stratégie de coping est adaptée si elle permet au sujet de neutraliser ou du moins, diminuer l'effet de la situation stressante sur son bien-être physique et psychologique. Pour Schömplug et Battman (1988) cette adaptation dépend également de l'évaluation que fait l'individu de l'efficacité de ses stratégies.

En fait, comme le souligne Paulhan (2003.) « il n'y a pas de stratégie de coping efficace en soi, indépendamment des caractéristiques personnelles et perceptivo-cognitives du sujet et des particularités des situations stressantes.

I -5- Stress objectif et stress perçu

Dans le modèle de Lazarus et Folkman (1984), le stress est décrit comme un processus comprenant non seulement les stressors et les tensions individuelles mais aussi le rapport entre la personne et l'environnement impliquant des transactions c'est-à-dire des interactions continues et des adaptations. Le stress se définit alors comme la condition qui émerge quand les transactions personne-environnement amènent l'individu à percevoir une contradiction entre les exigences de la situation d'une part et ses ressources biologiques, psychologiques et sociales d'autre part. Cette contradiction peut être réelle ou imaginaire. Le stress est alors ce que la personne ressent ou « stress perçu ».

Chabrol et Callahan (2004) soulignent que la perception du stress joue un rôle important dans la relation clinique en ce sens que les patients qui ont une estimation excessivement haute ou basse de leurs expériences stressantes, font preuve de non-adaptation à la situation. Pour Lindsay et Norman (1980), dans une situation stressante, l'évaluation subjective qui en est faite est plus importante que les faits eux-mêmes et les événements de vie n'augmentent le risque de maladie que s'ils sont perçus comme menaçants.

Ainsi un même événement peut être évalué par certaines personnes comme menaçant et pour d'autres prendre la forme d'un défi à relever. Le stress perçu fait partie de l'ensemble des processus perceptivo-cognitifs

mis en œuvre par le sujet pour évaluer la situation stressante et ses propres capacités à y faire face.

II – LES NEUROSCIENCES

II -1- Histoire

Bien que le terme date du XX^e siècle, les neurosciences en tant que discipline scientifique se situent dans la lignée de réflexions bien plus anciennes sur des sujets similaires et dont l'appellation a changé selon les époques et les méthodes d'étude utilisées. Ainsi la découverte du rôle du cerveau dans les fonctions mentales remonte à Hippocrate (460–377 av. J.-C.) considéré traditionnellement comme le père de la médecine. La neurologie et la psychiatrie figurent déjà dans les traités médicaux de l'Égypte ancienne et dans les écrits des médecins romains puis arabo-musulmans.

La découverte de la bioélectricité dont le médecin et physicien Luigi Galvani fut l'un des pionniers a donné son véritable essor à l'étude du fonctionnement du système nerveux au XVIII^{ème} siècle. Ces travaux continueront de progresser au XIX^{ème} siècle et en 1875, un médecin anglais, Richard Caton décrit les premières observations de l'activité électrique en lien avec le comportement.

La découverte de la structure et de l'organisation des neurones s'est faite à la fin du XIX^{ème} siècle grâce aux progrès de l'optique et de la chimie lesquelles ont, à l'aide de la coloration des coupes histologiques du tissu nerveux permis leur observation au microscope. Deux noms restent associés à ces découvertes, Camillo Golgi et Santiago Ramon y Cajal qui se sont partagé, en 1906, le Prix Nobel de physiologie et médecine. Cette technique permit également des études successives sur

la forme, les propriétés, les fonctions et les connexions des neurones : Sherrington s'est attaché à l'étude du fonctionnement des systèmes réflexes, Sperry à démontrer que les parties droite et gauche du cerveau ont des fonctions différentes et Penfield à établir une carte des localisations de la sensibilité somatique dans le cortex cérébral.

Toujours à la même période, Broca et Wernicke procèdent à l'étude scientifique des lésions cérébrales de certains patients en démontrant le rôle de certaines zones du système nerveux dans la fonction du langage articulé.

Les neurosciences ayant d'abord fait partie de la biologie et de la médecine, leur évolution a largement profité des progrès de la physique, de la psychologie, de la chimie et de l'informatique.

II -2- Objets des neurosciences

Les neurosciences étudient le fonctionnement et la structure du système nerveux humain dans ses aspects moléculaires, cellulaires, génétiques, anatomiques, physiologiques, cognitifs et autres.

Leurs champs de recherche sont très larges et s'étendent sur plusieurs disciplines :

la **neuroanatomie** a pour objet l'étude de la structure **anatomique** (morphologie, connectivité...) du système nerveux.

la **neuroéconomie** et la **neurofinance** s'intéressent à l'étude des rôles des émotions et de la cognition dans les processus de décision des agents économiques.

la **neuroendocrinologie** s'intéresse aux liens entre le système nerveux et le système hormonal,

la **neurologie** s'intéresse aux conséquences cliniques des **pathologies** du système nerveux et à leurs traitements,

la **neurophysiologie** étudie le fonctionnement des **neurones**,

les **neurosciences cognitives** cherchent à établir les liens entre le système nerveux et la **cognition**,

la **neuropsychologie** s'intéresse aux effets des pathologies du système nerveux sur la **cognition**, l'**intelligence** et les **émotions**,

les neurosciences computationnelles cherchent à modéliser le fonctionnement du système nerveux au moyen de **simulations informatiques**,

les neurosciences sociales étudient les mécanismes physiologiques, neurobiologiques et hormonaux sous-jacents aux comportements sociaux,

Les objets des neurosciences couvrent plusieurs ordres de grandeur de complexité. En fonction de cette caractéristique, Trappenberg (2002) les divise en : quelques μm (micromètres) pour les synapses ; cent μm pour les neurones ; un mm pour les réseaux élémentaires ; un cm pour les cartes ; dix cm pour un ensemble cognitif et moteur spécialisé.

II -3- Les apports des neurosciences

Les apports scientifiques des neurosciences ont permis, ces dernières années des découvertes majeures dans la compréhension de nos réactions et de nos prises de décisions. Ainsi, à l'intérieur du cerveau, quatre

territoires cérébraux ont été identifiés (reptilien, paléolimbique, néolimbique et préfrontal) responsables de la prise de milliers de décisions. Bien qu'ils interagissent, ils n'ont pas les mêmes fonctions ni le même mode de fonctionnement.

Non seulement ils n'ont pas les mêmes réactions face aux événements, mais parfois entrent en conflit ce qui peut donner lieu à des affects négatifs

L'imagerie cérébrale indique que notre cerveau oscille entre un mode adaptatif dépendant du territoire préfrontal et un mode automatique dépendant des autres territoires. Le mode automatique de fonctionnement est adapté aux situations simples et routinières, tandis que le mode adaptatif ou préfrontal est mis en œuvre dans les situations complexes et/ou inconnues. En effet comme le souligne Faury Cedioli citée par Provost Vanhecke (2016) le cortex préfrontal représente tout ce qui est adaptabilité, prise de recul, réflexion logique : « Quand on est dans ces dimensions là, on ne peut pas stresser. C'est ce qu'on appelle notre mental adaptatif. »

II-4 – Les méthodes des neurosciences

Les neurosciences s'appuient sur de nombreuses approches pour l'étude du système nerveux. Le recensement et l'étude des éléments de base du système nerveux ont pour but d'essayer de reconstituer le fonctionnement de l'ensemble. Une autre approche, dans l'autre sens pour ainsi dire, est d'étudier les manifestations externes du fonctionnement du système nerveux afin d'arriver à comprendre comment il est organisé et comment il fonctionne.

Les différentes approches se basent essentiellement sur les techniques d'imagerie cérébrale qui permettent de préciser comment, par exemple,

une fonction cognitive donnée est réalisée dans le système nerveux lorsqu'un sujet, humain ou autre, s'adonne à une tâche (écouter, lire, mémoriser une information, prendre une décision...)

III – LE STRESS D'APRÈS LES NEUROSCIENCES

Les recherches récentes ont montré que le stress n'affecte pas seulement les aires cérébrales communes à de nombreuses espèces dont l'homme mais implique également le cortex préfrontal dont il peut dérégler les fonctions. Cette région du cerveau est le siège des capacités cognitives les plus élaborées telles l'évaluation, la prise de décision, la planification, le jugement, le contrôle... Bref, elle agit comme un centre de commande. Comme le soulignent Arnsten et *al* (2012) à propos du cortex préfrontal « Quand tout va bien, il maintient nos émotions et nos pulsions « primaires » sous contrôle. En revanche, un stress aigu déclenche une série d'événements chimiques qui réduisent son influence, tout en renforçant celle d'aires cérébrales plus anciennes. » En effet dans une situation d'imprévisibilité et de risque, décider d'une réponse nécessite une sélection des choix possibles. Cette opération de sélection et de prise de décision est entravée dans les situations de stress.

Pour Ledoux (2005) et son équipe, les informations émanant des sens et pouvant signaler un danger, rejoignent en droite ligne l'amygdale et court-circuitent le néocortex où sont élaborés les processus supérieurs. Même si les informations sensorielles parviennent également au cortex, la voie aboutissant à l'amygdale est plus rapide. « Alors que le cortex est encore en train de traiter le stimulus engendré par le stress, l'amygdale est déjà entrée en action et envoie des messages chimiques qui déclenchent une cascade de réactions au niveau du cerveau et de l'organisme en général. » Selon cet auteur ces voies sous-corticales constituent

vraisemblablement, chez les animaux qui n'ont pas de cortex, le moyen principal de contrôler leurs réactions émotionnelles et leurs comportements, la rapidité d'action non retardée par le raisonnement étant une question de vie ou de mort. En effet les stimuli de stress provoquent une succession d'actions en vue d'enclencher la réaction de combat ou de fuite: l'amygdale sollicite l'hypothalamus qui envoie alors un message à l'hypophyse qui à son tour actionne la glande surrénale laquelle va aussitôt sécréter de l'adrénaline et de la noradrénaline. Ces hormones et aussi les glucocorticoïdes dont le cortisol vont provoquer d'autres effets dans l'organisme : augmentation de la tension artérielle, accélération du rythme cardiaque faisant affluer le sang dans les muscles des membres, récepteurs de la douleur mis en veille. Toutes ces fonctions sont mobilisées en vue de la réaction de fuite ou de combat. L'organisme continue d'être inondé d'hormones jusqu'à ce que le cerveau perçoive que le danger est passé et empêche le corps de rester trop longtemps mobilisé.

La normalisation des taux d'hormones dépend notamment de l'hippocampe, structure qui intervient dans l'apprentissage, la mémoire et les aspects cognitifs des émotions. Une fois le danger passé l'hippocampe donne au thalamus l'ordre d'endiguer les hormones. Cependant si l'amygdale sent que le danger est toujours là, elle ordonne au thalamus de continuer le déversement des hormones dans l'organisme ce qui finit par affecter la fonction de l'hippocampe et créer un état d'excitation prolongée qui peut entraîner des pathologies. En effet, ces réactions peuvent être adaptées aux conduites de combat ou de fuite mais face aux événements ordinaires de la vie, elles peuvent avoir des conséquences délétères sur notre organisme

CONCLUSION

L'utilisation du mot stress a généré parfois beaucoup d'ambiguïté. La présentation des différentes théories nous donne un aperçu des axes principaux de préoccupation des différents chercheurs dans leur tentative de le définir.

Hans Selye introduit le concept d'une réponse physique et essentiellement endocrinienne commune à tout type d'agression extérieure, le syndrome général d'adaptation. Si, face à une contrainte extérieure, la réponse de l'organisme est insuffisante pour maintenir l'homéostasie, la pathologie apparaît.

Sans diminuer pour autant le mérite de Selye, les recherches récentes ont apporté d'autres éléments de compréhension ; en montrant d'une part que sur le plan physiologique, la réponse n'est pas purement endocrinienne mais fait intervenir également d'autres effecteurs du système nerveux central dans le cadre d'un réseau de relations multiples et complexes; en montrant d'autre part que la réponse physiologique est sous la dépendance de nombreux facteurs psycho-environnementaux.

Dans un autre courant, les théories cognitives, soulignent, elles, l'importance du stress perçu en fonction des interprétations et des cognitions-explications de l'événement stressant.

Enfin, les théories transactionnelles insistent quant à elles sur les interactions dynamiques entre les dimensions biologiques, psychologiques et sociales. Safarino (1990) décrit le stress, reprenant la définition de Lazarus, comme « la résultante de transactions entre la personne et l'environnement, qui conduisent l'individu à percevoir une discordance, réelle ou imaginée, entre les demandes d'une situation et les ressources de ses propres systèmes biologique psychologique et sociologique. »

Quintard (2003) souligne que l'individu est considéré comme un agent actif qui peut influencer l'impact d'un stresser par des stratégies cognitives, émotionnelles et comportementales. La conceptualisation du stress comme une transaction individu-environnement dans laquelle les facteurs perceptivo-cognitifs jouent un rôle décisif mène à considérer et à évaluer le stress perçu par le sujet plutôt que le stress objectif.

La littérature sur le stress montre par ailleurs l'importance de nombreux médiateurs ou modérateurs parmi les ressources personnelles et les ressources sociales des individus ou soutien social.

Les neurosciences, elles, ont montré que pour nous permettre de nous adapter, le stress aigu déclenche une série de mécanismes (libération d'hormones, activation du système nerveux autonome...) lesquels s'ils ne sont pas stoppés une fois le danger passé, peuvent nous exposer à de multiples pathologies. Les situations stressantes n'étant pas toujours faciles à éviter, il nous incombe de nous protéger en les relativisant et en nous appuyant sur des stratégies d'adaptation efficaces. En effet malgré une connotation négative, le stress peut être bénéfique à la vie dans la mesure où il n'est pas répété ou prolongé.

Les recherches de la fin du XXème en neurosciences laissent entrevoir des possibilités de réversibilité des lésions du cerveau et de la moelle épinière et ce quelles que soient leurs causes. En effet les neuroscientifiques ont montré que de nouveaux neurones apparaissent même à l'âge adulte et que les neurones ne sont pas les seules cellules importantes du cerveau. Ainsi, les cellules gliales, longtemps considérées comme de simples cellules de soutien, contribuent en réalité aux fonctions supérieures du cerveau telles la communication, le traitement de l'information et aussi la régénération du cerveau. Ces découvertes

laissent espérer que les altérations pouvant être causées par le stress aigu ou chronique ne sont pas définitives.

Bibliographie

AMIRKHAN J. H., (1998), Attributions as predictors of coping and distress. *Personality and social psychology bulletin*, 24, 9, 1006-1018

ARNSTEN A., MAZURE CM., SINHA R., (2012), *This is your brain in meltdown*, Scientific American 2012

BESNIER J.-M., BRUNELLE F. et GAZEAU F., (2015), *Un cerveau très prometteur : Conversation autour des neurosciences*, Le Pommier.

BOUDARENE M., (2005), *Le stress. Entre bien-être et souffrance*. BERTI Editions, Alger

BRUCHON-SCHWEITZER M. et DANTZER R., (2003) *Introduction à la psychologie de la santé*. Presses Universitaires de France

CANNON W.B., (1928), *The mechanism of emotional disturbance of bodily functions*, N. Eng. Med., 198 : 877-884

CANNON W.B. , (1935), « Stresses and strains of homeostasis » *Amer. J. Med. SC.*, 189, 1-1.

CHABROL H., CALLAHAN S., (2004), *Mécanismes de défense et coping*, Dunod, Paris.

CHAPOUTHIER G. et MATRAS J.-J., *Introduction au fonctionnement du système nerveux (codage et traitement de l'information)*, Paris, MEDSI, 1982.

DEAN C. et SURTEES P. G. (1988), Do psychological factors predict survival in breast cancer ?, *Journal of Psychosomatic Research*, 33, 561-569

DI MATTEO M.R. (1991), *Psychologie of health, illness and medical care*, Wadworth, Inc., Broobs/Cole Publishing Company.

FAURY CEDIOLI A., PROVOST VANHECKE E. (2016), *Mieux gérer le stress avec les neurosciences* http://www.ascodocpsy.org/santepsy/index.php?lvl=notice_display&id=20365

FOLKMAN S., LAZARUS R. S., GRUEN R.J. et DELONGIS A., (1986), Appraisal, coping, health status and psychological symptoms, *Journal of Personality and Social Psychology*, 3, 571-579

- FOLKMAN S., LAZARUS R.S., (1988), The relationship between coping and emotion, *Social Science and Medicine*, 16, 309–317.
- GRAZIANI P., SWENDSEN J., (2004) *LE STRESS Emotions et stratégies d'adaptation*. Nathan/SEJER, 2004
- JANIS I. et MANN L., (1977), *Decision making*, New York, The Free Press.
- KEINAN G., SIVAN D., (2001) The effects of stress and desire for control on the formation of causal attributions. *Journal of Research in Personality*, Elsevier
- KELLY. G. (1963), *A Theory of Personality. The Psychology of personal Constructs W.*, 1963
- LAZARUS R.S., FOLKMAN S., (1984) *Stress and coping*, New York, Springer.
- LEDOUX J., (2005) *Le cerveau des émotions : Les mystérieux fondements de notre vie émotionnelle*, Odile Jacob
- LINDSAY P. H. et NORMAN D.A. (1980), Stress et émotion, in *Comportements humains et traitements de l'information*, Paris, Sciences de la vie, Raget
- MIKULINCER M. et SOLOMON Z., (1989), Causal attribution, coping strategies and combat related post-traumatic stress disorders, *European Journal of Personality*, 3, 269–284.
- MONAT A. & LAZARUS R.S. (Eds) (1991), *Stress and coping: An anthology* (3rd ed.). New York, NY, US: Columbia University Press.
- NEISSER U., (1976), *Cognition and reality: principles and implications of cognitive psychology*, WH Freeman.
- PAULHAN I., (2003), Les stratégies d'ajustement ou « coping », in BRUCHON-SCHWEITZER M. et DANTZER R., *Introduction à la psychologie de la santé*, Presses Universitaires de France.
- QUINTARD B. (2003), Du stress objectif au stress perçu, in Bruchon-Schweitzer et Dantzer R., *Introduction à la psychologie de la santé*, Presses Universitaires de France.
- RAHE R.H. et ARTHUR R.J. (1978), Life change and illness studies: past history and future directions, *Journal of Human Stress*, 4, 3–13.
- RIVOLIER J. (1989), *L'homme stressé*, Paris, PUF.
- SARAFINO E. P. (1990), *Health Psychology: biopsychosocial interactions*, New York, John Wiley & Sons.

SCHMIDT L. R., (1988), Coping with surgical stress: some results and some problems, in S. Maes et C.D. Spielberger (Eds), *Topics in health psychology*, New York, John Wiley, chap. 14, p.219-227.

SELYE H., (1936), *A syndrome produced by diverse nocuous agents*. *Nature* 138 (3479, July 4): 32

SCHÖNPLUG W. et BATTMAN W. (1988), The costs and benefits of coping, in S. Fisher et J. Reason (Eds), *Handbook of life stress, cognition and health*, New York, John Wiley, chap. 38, p.699-712.

SPACAPAN S. et OSKAMP S. (1988), *The social psychology of health*, London, Sage Publication.

STEPTOE A., (1990) Psychobiological stress response. In JOHNSTON M. *Stress and Medical Procedures*. Wallace L., Oxford University Press, Oxford.

SULS J. et FLETCHER B., (1985), The relative efficacy of avoidant and non-avoidant coping strategies, *Health Psychology*, 4, 249-288.

TRAPPENBERG T., (2002) *Fundamentals of computational neuroscience*, Oxford University Press, p. 4

VAILLANT G. E. (1977), *Adaptation to life*, Boston, Little, Brown.

VILLAR R., *Neurosciences-Histoire des neurosciences et « du cerveau »* <https://www.rvd-psychologue.com/histoire-neurosciences-et-du-cerveau.html> Visité le 23-12-2018