

**Zeitschrift:** Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales  
**Band:** 69 (2011)  
**Heft:** 1: Peurs et espoirs dans le monde du travail  
  
**Artikel:** La peur aux frontières de la prise de risque  
**Autor:** Schenk, Françoise / Preissmann, Delphine  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-283600>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# LA PEUR AUX FRONTIÈRES DE LA PRISE DE RISQUE

FRANÇOISE SCHENK ET DELPHINE PREISSMANN  
*Institut de Psychologie, Université de Lausanne*  
*Centre de Neurosciences Psychiatriques, Hôpital de Cery*  
*francoise.schenk@unil.ch*  
*Delphine.Preissmann@unil.ch*

> La peur n'est ni bonne ni mauvaise, elle permet à l'individu de s'adapter aux circonstances en réduisant les risques potentiels. Le fait que la peur ressentie précède le plus souvent la conscience de ses causes s'explique par les circuits cérébraux qui en assurent le déclenchement, l'expression et le ressenti. La peur est une incitation à la prudence qui évite la prise de risque, dans le feu du danger ou dans l'enfer du jeu, comme le montrent les expériences du type Iowa gambling task.

Mots-clés: Peur, émotion, mémoire émotionnelle, amygdale, système dopaminergique, ocytocine.

## AVANT-PROPOS

Il est malaisé de parler d'une émotion comme la peur dans des termes neutres. Tout d'abord parce que chacun a de l'émotion une représentation vive dont la définition précise n'est pourtant pas immédiate. Ensuite parce qu'il est difficile de se départir d'un jugement de valeur implicite qui varie suivant les époques, l'âge et les cultures. De dérangement, parce que s'opposant en apparence à la raison, l'émotion est récemment devenue une sorte de revanche du corps sur l'esprit, de la sensibilité sur la raison froide. C'est sans doute ce qui fait que l'on peut lire dans le dernier numéro de Science Humaine que «La conscience est née des émotions», comme si l'on avait pensé, à tort, qu'elle avait ses racines dans une cognition froide... laquelle n'a sans doute pas plus de réalité que «l'émotion pure» dont la conscience serait née. Dans ce texte, nous prendrons le risque de lier étroitement «émotion et raison», sans pour autant perdre de vue qu'il s'agit de deux faces de l'expérience vécue. Pour cela, nous nous fondons sur deux prémisses qui nous paraissent découler inévitablement de ce que tout individu, animal ou humain, composé de chair et d'os, est essentiellement vulnérable. Premièrement, tout ce qui se produit dans son environnement peut être l'indication d'un effet possible sur le corps de l'individu qu'il entoure. Et ceci avant même d'être une information sur la nature de cet environnement. Il n'est alors pas étonnant que l'émotion soit première et que la peur impose ses lois primitives, avant toute rationalisation sur ses causes. Ce premier constat de ce que la vulnérabilité de l'être au monde impose à l'intelligence et à la raison s'accompagne d'une seconde prémisse, en quelque sorte le rejeton du premier. L'individu théorique ou réel qui vit une émotion n'est pas une table rase. Il est un segment

d'une trajectoire existentielle qui a accumulé des aléas (le bruit dont toute vie émerge) et qui a des projets. Ce que nous appellerons mémoire émotionnelle est une dimension nécessaire de l'expérience personnelle. Cette mémoire est la clé d'ajustement de toutes ses réactions. On trouve chez Jonah Lehrer (Lehrer, 2009) une description très exemplaire de la primauté de la peur. Un lieutenant surveille l'écran radar d'un destroyer britannique responsable de la protection de la flotte alliée contre des attaques aériennes au cours de la seconde guerre du Golfe. Il ressent soudain une vive inquiétude à la détection d'un signal radar. Il n'avait pourtant aucune indication objective de la dangerosité de ce signal puisque aucune de ses données techniques ne lui permettait d'y discerner la trace d'un avion allié ou ennemi. Contre toute raison, et après un débat intérieur prolongé, il déclencha pourtant le missile qui devait intercepter cet avion, au risque de passer en cour martiale s'il s'agissait d'un allié. Ce n'est qu'après plusieurs heures, ayant pris en fait la bonne décision, qu'il put comprendre ce qui avait attiré son attention dans le début de la trajectoire qu'il avait observée machinalement. C'est ce qui lui avait fait peur. Donc si l'émotion est un mode de réponse à l'environnement, c'est la mémoire, implicite ou explicite, qui constitue l'interface entre l'environnement et l'individu et qui oriente toute stratégie adaptative, consciente ou non.

Les objectifs des réflexions qui suivent sont de montrer, à propos de la peur, que son statut d'émotion lui confère des propriétés particulières, notamment son antériorité sur les mécanismes cognitifs conscients. La description de l'organisation fonctionnelle des régions cérébrales impliquées dans la peur en éclaire le déclenchement et les propriétés. Le fait que toute activation laisse des traces souligne la face émotionnelle de la mémoire. Enfin nous verrons quelles relations la prise de risque et la peur entretiennent au cours de la vie.

## 1. LA PEUR N'EST NI BONNE NI MAUVAISE, C'EST UNE ÉMOTION

Le terme même d'émotion suggère le détournement d'un projet rationnel par une impulsion dérangeante, peut-être déraisonnable. La perspective biologique décode pourtant une valeur adaptative dans ce détournement, à la condition que les données à l'origine de l'émotion soient pertinentes et vraisemblables dans le contexte actuel: mouvement de l'ennemi dans la forêt ou arrivée des renforts? L'émotion qui peut se muer en un «état de peur», va précéder d'autres événements, moduler à son tour la détection et la pertinence des signaux sensoriels ou des pensées. Le bruit des pas dans l'escalier, ou le souvenir soudain que la porte n'est pas fermée.

L'opposition entre raison et émotion doit aussi se lire dans une étroite complémentarité. L'analyse qui accompagne la réponse émotionnelle module le comportement en y intégrant la signification profonde de cette situation pour l'individu. Cette coopération requiert le plus souvent une négociation, l'aménagement de ce que l'on appelle actuellement une «pesée d'intérêts», qui oriente la prise de risque. Et comme dans tout engagement d'action, la volonté consciente se manifeste par intermittences, elle accompagne plus qu'elle ne cause directement l'action (Jeannerod, 2009).

### 1.1 L'ÉMOTION POUR S'ADAPTER ET POUR CONNAÎTRE

Pour éclairer la dimension adaptative de la peur, citons Marvin Minsky, un des pères de l'intelligence artificielle «*Emotional states are usually simpler than most of our other ways to think... they help us switch off inadequate mental resources*» (Geftter, 2007). Ce qui corres-

pond à l'observation qu'une émotion favorise la préparation à l'action par le déclenchement d'activités musculaires squelettiques (mimiques, vocalisations) ou végétatives (pilo-érection, sudation, modification de l'activité du tube digestif) tout en déclenchant une évaluation grossière de la situation. On comprend alors que la mise en mots d'un tel ensemble de sensations appelle plus volontiers des métaphores, même poétiques, que des déclarations verbales organisées logiquement. Ce qui ne nous empêche pas de tenter des définitions rigoureuses. Comme le suggère Minsky, l'émotion est partie intégrante de la connaissance, elle oriente, prescrit et informe, elle optimalise l'adaptation aux circonstances. Ainsi la présentation très brève d'un visage apeuré déclenche en une centaine de millisecondes des réponses posturales, végétatives et endocriniennes, avant même que le sujet ait pu prendre conscience de ce qu'il a entrevu (Adolphs, 2002). Ce n'est qu'au bout de 300 millisecondes, après un traitement cognitif, que le sujet peut prendre conscience de la signification de ce qu'il a vu. Dans l'intervalle de 200 millisecondes il a déjà pu amorcer sa fuite.

L'état émotionnel qui s'installe s'accompagne d'une analyse de la situation: ce qu'est l'environnement, ce qu'il signifie pour moi, ce que je suis en train de faire, ce que je désire. Les échos somatiques de cette réponse émotionnelle vont participer à l'évaluation de sa signification, dans une spirale qui amplifie ou réduit l'intensité ressentie, une sorte de dialogue intime qui porte la marque des expériences passées et de leur signification pour le sujet. On entre dans une circularité dont l'animation ne dépend pas d'une cause première identifiable et toujours de même nature. L'opposition entre William James, qui proposait que le ressenti émotionnel naissait de l'expression des réponses adaptatives, et la théorie centrale de Canon et Bard qui l'affirmaient indépendant des manifestations somatiques, a perdu de son pouvoir heuristique. En fait, la réponse émotionnelle et son évaluation forment, au fur et à mesure de leur sollicitation, un couple d'inséparables dont chacun des deux est susceptible de réactiver l'autre.

Plus généralement, toute stimulation sensorielle déclenche une double analyse. Le codage par les détecteurs sensoriels informe à la fois sur ce qu'il y a dans «le monde» (ce que c'est) et sur ce que cela me fait, ou me fait faire. Cette ambivalence est bien explicitée par N. Humphrey dans son ouvrage «Seeing Red» (Humphrey, 2006). La couleur rouge d'un objet contribue à son identité, tout en affectant directement le sujet qui l'observe. Les visages ou les postures, même neutres, déclenchent automatiquement chez l'observateur une réponse émotionnelle qui en approfondit la signification. En témoigne l'activation de l'amygdale, une structure au cœur du circuit des réponses émotionnelles, lorsqu'un observateur examine des photographies d'individus différents pour leur donner simplement un âge (Winston, Strange, O'Doherty, & Dolan, 2002). Tout se passe comme si l'information recueillie dans ces visages était nécessairement susceptible d'une signification émotionnelle.

Le même couplage entre la reconnaissance d'un visage et le déclenchement d'une émotion est démontré, par défaut, dans le syndrome de Capgras (Ellis & Lewis, 2001). Les patients qui souffrent de lésions dans les circuits des émotions manifestent de graves doutes sur l'identité d'individus familiers dont ils reconnaissent pourtant la ressemblance criante... avec un sosie, voire un usurpateur. On explique cette dissociation par l'absence du retentissement émotionnel attendu lorsque la personne identifiée est un proche. De tels patients peuvent identifier le visage, mais ne montrent pas de reconnaissance implicite. Ils ne présentent pas de réponse galvanique automatique (modification de l'activité des glandes sudoripares sur la

pulpe des doigts) et leur regard ne s'attarde pas sur la région des yeux. Tout se passe comme si, du fait de la lésion cérébrale, leur exploration visuelle n'était plus pilotée par un processus émotionnel dépendant de l'amygdale (Brighetti, Bonifacci, Borlimi, & Ottaviani, 2007). En absence de cette composante émotionnelle, le visage du proche n'est pas vraiment reconnu, tout en étant identifié.

Symétriquement, les patients souffrant de prosopagnosie montrent la dissociation inverse. Incapables d'identifier la photo d'un proche, ils expriment à leur insu une émotion sous forme de la réponse psychogalvanique. Ils peuvent aussi qualifier ce visage de sympathique, sans autre justification. C'est une forme de reconnaissance émotionnelle implicite.

En résumé, les émotions qui accompagnent l'analyse sensorielle donnent à un objet une dimension complémentaire par l'estimation de sa « valeur » pour le sujet. Ces réponses sont précoces, précèdent la prise de conscience et orientent la décision comportementale d'engager ou d'éviter un contact. Leur amplitude varie en fonction de l'événement, l'intensité absolue de la stimulation sensorielle, sa relation avec des éléments connus, l'état du sujet. Bref des dimensions objectives et subjectives.

## 1.2 LA RÉPONSE ÉMOTIONNELLE: RÉACTION ET PROJECTION

Intuitivement, on voit l'émotion comme une réaction à un événement qui sollicite un effort adaptatif. Le grand Robert la définit comme un mouvement affectant un individu et ayant pour effet de le soustraire à l'état de repos et d'équilibre. L'émotion peut aussi être préparée et attendue, sur la base d'une activité mentale, elle est alors proactive, c'est celle que l'on « simule », à partir de la réactivation de certains composants de l'expérience passée. Dans ce cas, c'est une adaptation anticipée puisque la prudence ainsi déclenchée peut réduire le risque de se faire remarquer par un agresseur. Son efficacité dépend de l'adéquation de cette prédiction à la situation.

Classiquement, la peur fait partie des six émotions de base: peur, colère, dégoût, surprise, tristesse et joie. Toutes s'accompagnent d'une mimique identifiable - c'est un signal social - et d'une activation somatique plus ou moins intense. Les quatre premières animent des actions spécifiques (se bloquer tout en étant prêt à l'action, attaquer, rejeter, examiner, pleurer). La tristesse accable, réduit motivation et engagement dans l'action. La joie encourage une sorte d'exultation centrifuge extravertie, une motivation à courir tous les risques. Au cours de la vie, la facilité avec laquelle ces différentes expressions sont identifiées évolue. Les personnes âgées voient plus facilement la moue du dégoût et moins facilement la peur dans l'expression d'un visage (Calder et al., 2003).

La peur prescrit le retrait et l'évitement, comme en témoigne le test le plus utilisé pour évaluer la mémoire émotionnelle chez l'animal, l'évitement passif. L'endroit où l'animal a subi un unique choc électrique, sera évité de manière durable. La nouveauté et l'inconnu engendrent une combinaison de prudence et de curiosité. Ce conflit est visible dans l'allongement du petit rongeur qui est tenté de quitter son abri pour une exploration des alentours. La partie avant de son corps est attirée par l'inconnu de l'environnement alors que ses pattes arrière restent bien ancrées sur le seuil de l'abri. Tout comme la douleur, la peur est protectrice et éducative. L'environnement externe, avec la trace des dangers passés donc possibles, ainsi que l'environnement interne du sujet, avec les résonances des peurs vécues, animent stratégies adaptatives et prises de décision.

Ainsi, la peur peut être une pondération, un antidote à la prise de risque, une incitation à la prudence. Elle se compose de peurs réactives (la vue d'un serpent) et de peurs projectives (l'évitement de l'endroit dangereux anticipé par un long détour), souvent latentes. Entre ces deux formes théoriques, toutes les interactions sont envisageables, la peur en réponse à un stimulus neutre, décodé selon une grille de lecture inadéquate, la peur d'avoir peur, la peur de faillir.

Mais la peur est aussi un état qui peut être fécond en découverte de solutions. L'affolement, par le désordre qu'il crée, fait des propositions pour de nouvelles stratégies peu prévisibles et permet de sortir de l'arsenal dépassé de toutes les réponses apprises. On retrouve là la créativité du vivant qui «libère des erreurs» lorsque la capacité de contrôle est dépassée (Nicholls, 2011).

Une émotion peut laisser des traces et rester activable durant des périodes prolongées. Cette longévité tient notamment à la persistance des facteurs qui l'ont déclenchée, elle repose aussi sur des mécanismes mnésiques, comme nous allons le voir plus loin. C'est ainsi que l'émotion est une composante des hypothèses sur lesquelles l'individu fonde ses projets comportementaux ainsi que l'analyse des retours que l'action va lui fournir. On pourrait dire que l'émotion «en cours» donne déjà un préavis quant à la signification profonde d'événements, même neutres. De là on peut admettre que, comme dans le cas de l'effet placebo (Schenk & Tarditi, 2011 (sous presse)), la peur ou l'anticipation de cette émotion peut amplifier l'état de peur ou le réduire. Dans un perpétuel va-et-vient d'hypothèses interrogatrices (Bar, 2007).

## 2. LES CIRCUITS CÉRÉBRAUX DE LA PEUR: ANALYSE PARALLÈLE ET INSCRIPTION DE TRACES

Nous venons de voir que l'analyse des événements qui activent les organes sensoriels repose sur une gestion parallèle de dimensions que l'on peut qualifier de subjectives (ce que cela me fait) et objectives (ce qui se passe dans l'environnement). Ce dualisme est particulièrement évident dans les réseaux neuronaux activés par des ressentis émotionnels. On verra ainsi, au niveau de l'amygdale, un ensemble de boucles imbriquées. Une boucle courte assure un premier traitement précoce de la dimension grossière des stimuli (couleur, angles vifs, objet qui s'approche en accélérant) en vue de la mise en œuvre des mécanismes de protection. La voie rapide et directe est doublée par d'autres voies, plus lentes parce que plus longues, qui permettent une analyse plus objective et globale, complétée par l'ensemble des connaissances accessibles au sujet. Cette polychromie est assurée par une mémoire qui associe étroitement des composantes d'émotion pure avec des éléments permettant de décrire et d'analyser une situation à la lumière de ce que l'individu a vécu par le passé.

### 2.1 L'AMYGDALÉ UN CARREFOUR D'INTERACTIONS

Nous l'avons déjà dit, certaines structures cérébrales qui participent aux réponses émotionnelles sont bien connues. La description de cette participation apporte un éclairage complémentaire à celui qui est offert par l'analyse du comportement et des déclarations du sujet qui les vit. Traditionnellement, les raisonnements neurophysiologiques se fondent sur trois ensembles de connaissances qui sont référées à la structure désignée, l'amygdale pour notre propos. Tout d'abord, son anatomie, essentiellement ses connexions avec d'autres régions

cérébrales. En termes simples, d'où viennent les informations dont elle dispose, et quelles sont les cibles sur lesquelles son activation retentit. Le second ensemble de connaissances est surtout clinique, il documente les symptômes consécutifs à une lésion ou une activation anormale (crise d'épilepsie, stimulation électrique lors d'une investigation à visées thérapeutiques). L'approche expérimentale organise ces connaissances cliniques à partir de modèles théoriques de fonctionnement. La troisième source de connaissances se fonde sur l'analyse des circonstances dans lesquelles la structure est active. Ce champ a été enrichi par les techniques récentes d'imagerie cérébrale, et l'analyse EEG.

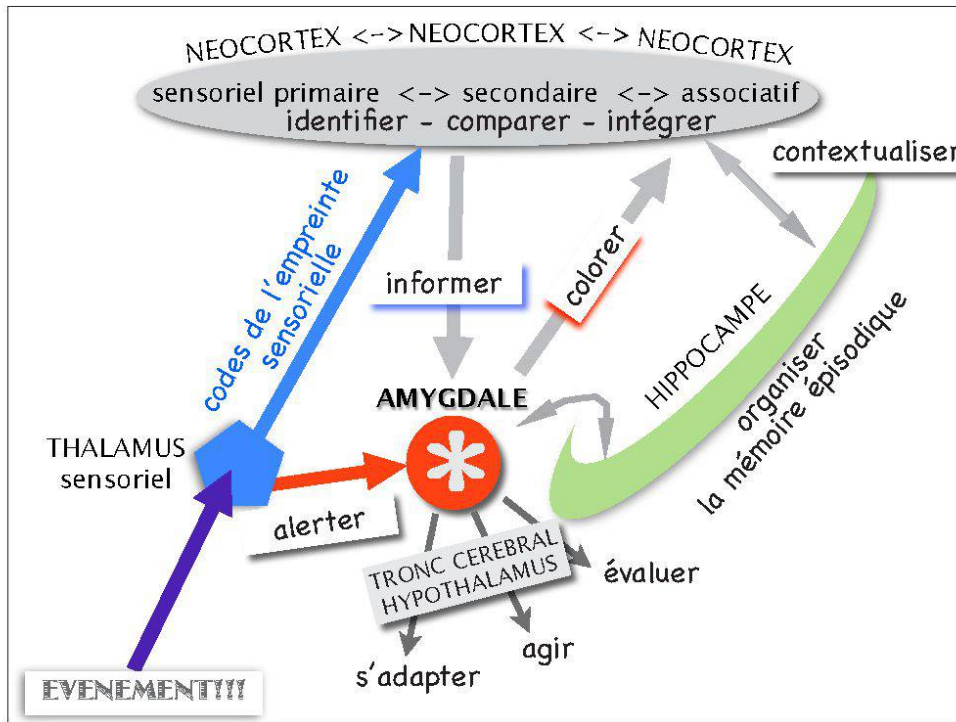
L'amygdale est un regroupement de neurones niché dans la profondeur du lobe temporal. On sait depuis longtemps que ses lésions, chez le rat ou le singe, s'accompagnent de divers symptômes, dont la perte de méfiance à l'égard d'un congénère hostile ou dominant, ou l'intérêt pour des nourritures nouvelles, pourtant potentiellement dangereuses. L'activation électrique de l'amygdale s'accompagne de manifestations émotionnelles violentes: cris, horripilation, postures de peur ou d'agressivité. L'amygdale joue donc un rôle essentiel dans le ressenti et l'expression de la peur.

## 2.2 UN TRAITEMENT DYNAMIQUE DES INFORMATIONS

Pour expliquer les différentes propriétés des réponses émotionnelles, il faut s'attarder sur les circuits qui relient l'amygdale au reste du cerveau. La figure 1 permet de comprendre pourquoi l'expression de la peur se manifeste avant même que l'individu puisse analyser consciemment la nature de l'événement déclencheur.

On y voit que l'arrivée de stimuli traduisant une activation sensorielle peut déclencher directement des réponses adaptatives. L'activation rétinienne qui traduit la présence du serpent ou du visage effrayé subit des traitements parallèles, par l'activation décalée de différents réseaux de neurones. Le traitement le plus rapide concerne des composantes saillantes de l'image (les entrelacs du serpent, les yeux écarquillés), il est assuré par une dérivation précoce et directe sur l'amygdale de ces caractéristiques du signal sensoriel. Il en résulte, selon la nature de ce stimulus, une réponse rapide, que nous avons qualifiée d'émotionnelle. Elle combine adaptation de soi, action sur l'environnement et décision première (recul ou approche). Ces réponses reposent sur les connexions de l'amygdale avec l'hypothalamus et des noyaux du tronc cérébral, impliqués dans les régulations physiologiques essentielles au maintien en vie. Ainsi, la mimique du congénère rencontré provoque chez l'observateur une contagion immédiate qui active la même émotion, le plus souvent à l'insu du sujet (Bastiaansen, Thioux, & Keysers, 2009).

La figure 1 montre aussi que la dérivation courte est doublée d'un traitement plus lent, secondaire à l'activation des territoires du néocortex, sensoriel primaire et associatif. Leur contribution permet la représentation d'objets complexes et complets, leur identification, leur apparentement à des catégories qui peuvent en signaler l'innocence ou la dangerosité (le chien du voisin, peureux mais pas dangereux, des végétaux connus pour être toxiques). L'activation de l'hippocampe, cette structure indispensable à la mémoire épisodique, celle qui permet de dire «je me souviens», suit tardivement. Toutes ces analyses successives, de plus en plus tardives, combinent progressivement les connaissances du sujet sur le contexte élargi de l'événement, son cadre cognitif et sa signification.



la figure 1

La figure 1 présente succinctement les connexions entre l'amygdale et d'autres régions du système nerveux central. L'accent est mis sur le double codage des informations émotionnelles par une voie directe (route courte) par laquelle les données sensorielles brutes arrivent du thalamus sensoriel pour déclencher une réponse d'alerte en l'absence de conscience. La prise de conscience et la mise en relation avec le contexte de la situation se fait par la route lente qui permet une analyse détaillée des données traitées au niveau cortical, qui émergent dans un second temps. La relation avec l'hippocampe illustre les interactions de synergie ou d'antagonisme entre ces structures pour la mise en mémoire.

Cette figure rend ainsi compte de la décomposition des étapes de la réaction à un visage effrayé de l'expérience décrite plus haut (Adolphs, 2002). Cent millisecondes pour adopter une posture de protection, puis 200-300 millisecondes et plus pour parfaire l'analyse et encourager ou bloquer les premières propositions comportementales mises en route par la réponse émotionnelle.

### 2.3 LA MÉMOIRE ÉMOTIONNELLE, FACE CACHÉE DES MÉMOIRES

Pour décrire la diversité des processus cérébraux impliqués dans la mémoire, on est souvent tenté par le concept de systèmes de mémoire. Comme si certaines régions cérébrales avaient pour fonction spécifique et unique d'assister la mise en mémoire de l'expérience vécue, alors que d'autres régions traiteraient la vision des couleurs, le calcul mental ou le schéma corporel... sans aucune dimension mnésique. Pour sortir de cette confusion, née de la volonté de localiser une fonction aussi complexe que «la mémoire», J. Fuster propose de s'attacher plutôt à la mémoire des systèmes qui participent au fonctionnement cérébral dans son ensemble. Ce qui permet de poser plus simplement la question des traces mnésiques laissées par le vécu d'une émotion.



Ces traces sont attachées aux objets et aux contextes qui les ont vu naître. Elles matérialisent, sous la forme de connexions nouvelles, le lien entre les propriétés de l'environnement externe (lieu, objet saillant, stimulus particulier) et l'environnement interne (partie du corps stimulée, dimensions de la réponse émotionnelle manifestée, paysage endocrinien concomitant). Ultérieurement, la détection de l'un ou l'autre de ces composants sera susceptible de réactiver l'ensemble de la situation originale. Ainsi la réactivation de la réponse qui a déjà permis la survie de l'individu dans des circonstances analogues peut servir de point de départ pour une nouvelle stratégie. C'est une sorte d'hypothèse adaptative par défaut (la première disponible!) qui sera simplement ajustée à partir des différences entre la configuration passée et la configuration actuelle. Cet ajustement est susceptible de coûter moins cher que la reconstruction de toutes pièces d'une nouvelle stratégie. Il sera certainement plus rapide dans sa mise en place.

Les effets des lésions de l'amygdale sont bien l'indication de ce que la mise en mémoire des réponses émotionnelles joue un rôle essentiel dans l'adaptation du comportement à toutes circonstances. Mais cette manière de réactiver sans cesse d'anciennes réponses adaptatives qui ont « fait leurs preuves » est à la base des nombreuses souffrances psychiques qui tiennent à la répétition de réponses émotionnelles manifestement hors contexte. Les phobies en sont une expression extrême mais les scénarios de disputes de couples, même anodines, en sont un autre exemple.

Selon les conditions de leur inscription, les mémoires émotionnelles peuvent être remarquablement durables et l'on ne fait qu'entrevoir les modalités et les conditions qui en permettent la transformation. Il semble en effet que cette transformation obéisse à des règles qui échappent pour l'instant au domaine de la neurophysiologie, comme en témoigne la difficulté d'expliquer les fondements scientifiques de techniques comme l'EMDR (Stickgold, 2002), qui permet parfois des rémissions salvatrices dans des cas de désordres post-traumatiques graves. On doit relever le fait que l'élévation de la tension émotionnelle vécue va conditionner la forme des souvenirs que le sujet va garder des événements. Comme si la peur intense (ou d'autres urgences) pouvait orienter le comportement de l'individu, la manière dont il traite les données sensorielles et donc la mémoire qu'il va en garder. Lorsqu'une sorte de seuil dans l'intensité de l'émotion est franchi (que l'on explique en partie par le mode d'action du cortisol sur l'hippocampe), l'analyse sensorielle porte principalement sur les caractéristiques les plus saillantes de la scène vécue, prenant en quelque sorte des gros plans de détails au détriment de leur intégration dans un ensemble organisé. Pour simplifier, tout se passe comme si les traces des événements restaient celles du codage amygdalien, au détriment de leur organisation dans un tissu complexe de mémoire épisodique, dépendant de l'hippocampe (figure 1). Malgré l'apparence pathologique de la mémoire des sujets qui souffrent de stress post-traumatique, il faut relever que de telles ruptures dans la continuité des réponses adaptatives ont une valeur adaptative au moment des événements. Les traces gardées en mémoire étant alors un prix à payer.

### 3. AVOIR PEUR DE PRENDRE DES RISQUES OU ANTICIPER LEURS CONSÉQUENCES?

L'amygdale est en quelque sorte une gare de triage dont l'activation par des stimuli spécifiques va déclencher l'expression d'une émotion particulière. Son intégrité est donc le garant de la prise en compte de tout indice particulièrement saillant (stimuli effrayants, images éro-

tiques, images en lien avec la prise de drogue chez les toxicomanes, etc.). L'amygdale permet une présélection très rapide des comportements d'approche ou d'évitement. Ainsi l'infection par la toxoplasmose qui atteint des régions sélectives de l'amygdale chez le rat a des répercussions étranges car ces animaux n'évitent plus l'odeur d'un prédateur. Au contraire, les rats contaminés semblent attirés! (Vyas, Kim, Giacomini, Boothroyd, & Sapolsky, 2007). En fait tout se passe comme si une activation spécifique de cette structure validait l'intérêt présenté par les stimuli détectés.

### 3.1 LA LÉSION DE L'AMYGDALE ENTRAÎNE LA NÉGLIGENCE DES INFORMATIONS PERTINENTES

Chez le singe, la lésion de l'amygdale s'accompagne d'une perte de méfiance et d'une prise de risques patente (se mettre à jouer avec des serpents par exemple). La patiente S.M. a été étudiée suite à une maladie rare ayant provoqué une calcification bilatérale de l'amygdale. Elle ne présente pas de troubles cognitifs ou intellectuels mais son comportement a subi un changement impressionnant; elle semble ignorer ce qu'est la peur, ne peut plus la reconnaître sur le visage d'autrui alors que la reconnaissance des autres émotions semble à peu près préservée. Cette absence de peur s'accompagne d'une prise de risque dont la patiente n'a pas conscience. Elle fait confiance sans discrimination, sans a priori. Lorsque l'on présente des visages d'inconnus à des sujets contrôles, certains sont évalués comme indignes de confiance («non, je ne vais pas confier mes clés à cette personne») (Adolphs, Tranel, & Damasio, 1998). Cette patiente aurait pourtant prêté ses clés à chacun d'entre eux! Était-elle mauvaise observatrice? L'analyse de ses mouvements oculaires a révélé qu'elle évitait, sans le savoir, de regarder les yeux des visages présentés. Or ce sont certains traits (sourcils froncés, menton épais) qui peuvent donner l'impression de la colère, donc d'un danger potentiel (Todorov, 2008). L'amygdale semble ainsi impliquée dans l'orientation automatique de l'attention sur des stimuli saillants, informant sur l'état émotionnel du visage observé. En réalité, la patiente S.M. ne parvient à décoder la peur sur un visage qu'à la condition qu'on lui donne l'instruction explicite de regarder ses yeux (Adolphs et al., 2005). Ce qui veut dire qu'elle possède bien un registre des signes de peur, sans doute acquis avant sa maladie, mais qu'elle ne s'y réfère pas automatiquement.

L'amygdale intervient donc au moins en deux temps. D'abord une détection rapide des stimuli pertinents ou potentiellement dangereux par l'orientation automatique du regard, puis l'organisation de la réponse de peur selon les informations prélevées. Cette orientation précoce et automatique vers la source d'un danger potentiel semble donc très précieuse pour l'efficacité de l'adaptation.

### 3.2 L'OCYTOCINE MODULE LA PEUR

Le lien social suppose un certain apprivoisement, la tolérance d'une grande proximité, peut-être dangereuse, entre des êtres. L'ocytocine, un neuropeptide souvent appelée hormone de l'attachement, est sécrétée après l'accouchement et lors de relations sociales de confiance accompagnées de sensations agréables, des massages ou des caresses. Sa sécrétion conduit à une diminution de la peur et met en mémoire un «préavis favorable» à l'individu qui se trouve à proximité. Des sujets qui regardent un film effrayant ont une activation de l'amygdale fortement diminuée lorsqu'on leur administre de l'ocytocine sous forme de spray (Kirsch et al., 2005). Ce traitement s'accompagne d'une diminution de l'anxiété ainsi que d'une augmentation de la confiance lorsque les sujets doivent prendre un risque financier;

confier leur argent à autrui pour pouvoir en gagner plus si la personne est coopérative, avec le risque de tout perdre si la personne ne l'est pas. L'administration d'ocytocine provoque donc une augmentation de la confiance et de la prise de risque chez ces sujets (Kosfeld, Heinrichs, Zak, Fischbacher, & Fehr, 2005). La prise de risque n'est donc pas pondérée uniquement par des facteurs purement rationnels (le risque est le même avec ou sans ocytocine) mais dépend fortement de l'état émotionnel et de la peur ou de l'absence de peur induite par la situation. L'ocytocine serait donc une sorte d'antidote contre la peur, qui en diminue le ressenti lors de relations avec des congénères proches. Porges (Porges, 2007) a étudié cette modulation hormonale et montre également que l'activation du nerf vague est déterminante pour les espèces très sociales.

### 3.3 LA PRISE DE RISQUE: LE DANGER DE LA CURIOSITÉ

La prise de risque ne peut pas être vue uniquement sous l'angle du danger et d'événements potentiellement néfastes. L'organisme est à tout moment tiraillé entre deux attracteurs, l'un qui l'amène à explorer son environnement, à être curieux, à découvrir de nouveaux territoires, tandis que d'autres forces plus «conservatrices» le poussent à éviter de prendre trop de risques en s'aventurant vers l'inconnu. L'exploration de l'environnement peut conduire à la découverte de nouvelles sources de nourriture et de bénéfiques mais cette exploration comporte en elle-même un risque inhérent à la découverte de l'inconnu. Au dicton qui affirme que la curiosité est un vilain défaut on pourrait donc répondre qu'elle permet l'exploration de nouveaux possibles mais qu'elle doit s'exprimer dans un cadre qui permet un certain contrôle par une pesée d'intérêt entre les bénéfiques attendus et les risques encourus. Le développement de certaines structures comme le cortex préfrontal permet de freiner la curiosité par la prise en compte d'éléments émotionnels comme la peur mais également d'éléments cognitifs comme l'anticipation des répercussions à long terme d'un comportement. Ceci permet un encadrement de la prise de risque pour préserver l'intégrité de l'organisme.

Le test de l'*Iowa gambling task* met en lumière le tiraillement entre la prise de risque animée par les circuits dopaminergiques de motivation, le frein apporté par la peur et le débat intérieur conscient de l'agent rationnel. Dans cette tâche, les sujets doivent tirer des cartes en piochant à leur guise dans quatre tas différents. Chaque carte fait gagner ou perdre une certaine somme. La distribution des cartes en fonction des tas est biaisée sans que le sujet en soit informé. Deux de ces tas sont avantageux sur le long terme car les cartes gagnantes rapportent peu d'argent et les cartes perdantes provoquent des pertes faibles. Sur le long terme, le sujet est gagnant s'il pioche dans ces deux tas. A l'opposé, les deux autres tas contiennent des cartes qui peuvent rapporter beaucoup d'argent ou impliquer des pertes importantes. Avec ces tas, le joueur est globalement perdant.

Les joueurs montrent initialement un attrait pour la source des cartes qui peuvent rapporter beaucoup d'argent, puis ils se mettent progressivement à choisir dans les tas moins risqués. L'évitement de ce tas se fait initialement sans que le sujet ait conscience de ses motifs. Mais l'augmentation de la réponse galvanique juste avant le prélèvement dans un tas risqué révèle une peur implicite. Elle est accompagnée d'une diminution de ce type de choix (Bechara, Damasio, Tranel, & Damasio, 1997). Dans ce cas, la peur permet d'éviter ces choix dangereux mais attractifs par l'espoir de renforcement qu'ils donnent.

### 3.4 LE CONTRÔLE DU RISQUE PAR LE CORTEX PRÉFRONTAL

La prise de risque ou l'attrait pour une récompense doivent être modérés par un système qui prend en compte les conséquences, qui les anticipe. Le cortex préfrontal est impliqué dans diverses fonctions dites de haut niveau comme les fonctions exécutives comprenant la planification, le guidage vers un but sur le long terme, le maintien en mémoire des items nécessaires à résoudre une tâche. La partie dorsale du cortex préfrontal est plus impliquée dans le traitement de type cognitif (manipulation et maintien d'information en mémoire) alors que la partie ventro-médiane est plus impliquée dans la régulation des émotions (l'évaluation de ce que cela me fait). La tâche d'Iowa est sensible aux lésions ventrales ou dorsales, ainsi qu'aux lésions touchant l'amygdale.

Ces patients ne peuvent s'empêcher de continuer à piocher dans les tas désavantageux et l'on n'observe pas chez eux la peur implicite marquée par l'augmentation de la conductance de la peau avant les choix risqués (Bechara et al., 1997). Le choix de stratégies avantageuses sur le long terme dépend donc de décisions amorcées par une réactivité émotionnelle (Li, Lu, D'Argembeau, Ng, & Bechara, 2010).

Il est intéressant de noter que tout comme les patients avec lésions du cortex préfrontal, les adolescents continuent de choisir les tas attractifs bien que désavantageux sur le long terme. L'adolescence est une période de la vie lors de laquelle la prise de risque est maximum. Les adolescents sont plus souvent «*risk-seekers*» que les enfants ou les adultes. Cette augmentation des choix risqués chez l'adolescent peut-être mise en lien avec les processus de maturation cérébrale. En effet, chez l'enfant le système limbique des émotions est immature ainsi que le cortex préfrontal (dont la maturation n'est atteinte qu'à l'âge adulte). Chez l'adulte, les deux systèmes du raisonnement et de la planification dépendant du cortex préfrontal ainsi que les systèmes limbiques des émotions sont matures. A l'adolescence, on observe un décalage entre un système limbique émotionnel qui a atteint sa maturation alors que le cortex préfrontal est encore immature (Somerville, Jones, & Casey, 2010). Ce décalage expliquerait cette prise de risque chez les adolescents qui seraient plus «pris en charge» par les stimuli de l'environnement et par le système de récompense liée à la dopamine.

### 3.5 FAUT-IL AVOIR PEUR DE LA PEUR?

Les exemples que nous avons choisis en font une sorte d'ange gardien dont la vigilance semble intégrer des paramètres complexes et faire des extrapolations sur des règles de gain avant même que l'individu sur lequel il veille ait pu prendre conscience de la situation. Mais il en va de même des émotions comme des réponses réflexes. Leurs propositions doivent être prises en compte. Mais il en va des émotions comme des réponses réflexes. Leurs propositions doivent être prises en compte et validées selon le projet en cours et le contexte au sens large. Ce que nous avons qualifié de longue boucle d'analyse cortico-amygdalienne, ainsi que les régions préfrontales de délibération donnent aux émotions une signification pour l'individu qui les vit. Non, on ne peut pas remplacer la raison par l'émotion, et la capacité de négocier avec la peur reste un développement personnel indispensable.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adolphs, R. (2002). Neural systems for recognizing emotion. *Curr Opin Neurobiol*, 12(2), 169-177.
- Adolphs, R., Gosselin, F., Buchanan, T. W., Tranel, D., Schyns, P., & Damasio, A. R. (2005). A mechanism for impaired fear recognition after amygdala damage. *Nature*, 433(7021), 68-72.
- Adolphs, R., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1998). The human amygdala in social judgment. *Nature*, 393(6684), 470-474.
- Bar, M. (2007). The proactive brain: using analogies and associations to generate predictions. *Trends Cogn Sci*, 11(7), 280-289.
- Bastiaansen, J. A., Thioux, M., & Keysers, C. (2009). Evidence for mirror systems in emotions. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 364(1528), 2391-2404.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275(5304), 1293-1295.
- Brighetti, G., Bonifacci, P., Borlimi, R., & Ottaviani, C. (2007). "Far from the heart far from the eye": evidence from the Capgras delusion. *Cogn Neuropsychiatry*, 12(3), 189-197.
- Calder, A. J., Keane, J., Manly, T., Sprengelmeyer, R., Scott, S., Nimmo-Smith, I., et al. (2003). Facial expression recognition across the adult life span. *Neuropsychologia*, 41(2), 195-202.
- Ellis, H. D., & Lewis, M. B. (2001). Capgras delusion: a window on face recognition. *Trends Cogn Sci*, 5(4), 149-156.
- Gefter, A. (2007). Interview of Marvin Minsky. *New Scientist*, 2592.
- Humphrey, N. (2006). *Seeing Red: a Study in Consciousness*: Harvard University Press.
- Jeannerod, M. (2009). *Le cerveau volontaire*. Paris: Odile Jacob.
- Kirsch, P., Esslinger, C., Chen, Q., Mier, D., Lis, S., Siddhanti, S., et al. (2005). Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans. *J Neurosci*, 25(49), 11489-11493.
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P. J., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2005). Oxytocin increases trust in humans. *Nature*, 435(7042), 673-676.
- Lehrer, J. (2009). *The decisive moment: how the brain makes up its mind*: Canongate Books Ltd.
- Li, X., Lu, Z. L., D'Argembeau, A., Ng, M., & Bechara, A. (2010). The Iowa Gambling Task in fMRI images. *Hum Brain Mapp*, 31(3), 410-423.
- Nicholls, H. (2011). Uncertainty principle: How evolution hedges its bets. *New Scientist*, 2794, 28-31.
- Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biol Psychol*, 74(2), 116-143.
- Schenk, F., & Tarditi, C. (2011 (sous presse)). Le processus placebo: Amorcer le sujet par une "hypothèse suffisamment bonne". *Pratiques Psychologiques*.
- Somerville, L. H., Jones, R. M., & Casey, B. J. (2010). A time of change: behavioral and neural correlates of adolescent sensitivity to appetitive and aversive environmental cues. *Brain Cogn*, 72(1), 124-133.
- Stickgold, R. (2002). EMDR: a putative neurobiological mechanism of action. *J Clin Psychol*, 58(1), 61-75.
- Todorov, A. (2008). Evaluating faces on trustworthiness: an extension of systems for recognition of emotions signaling approach/avoidance behaviors. *Ann N Y Acad Sci*, 1124, 208-224.
- Vyas, A., Kim, S. K., Giacomini, N., Boothroyd, J. C., & Sapolsky, R. M. (2007). Behavioral changes induced by Toxoplasma infection of rodents are highly specific to aversion of cat odors. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 104(15), 6442-6447.
- Winston, J. S., Strange, B. A., O'Doherty, J., & Dolan, R. J. (2002). Automatic and intentional brain responses during evaluation of trustworthiness of faces. *Nature Neuroscience*, 5(3), 277-283.