

## **ALLOCUTION DU PROFESSEUR JOSEPH E. LEDOUX**

### **LAUREAT DU PRIX INTERNATIONAL 2005 DE LA FONDATION FYSSSEN**

31 mars 2006

Tout d'abord, permettez-moi de remercier la famille Fyssen qui accorde un prix si généreux pour la recherche sur l'esprit et le cerveau. Je tiens également à remercier les membres de la fondation Fyssen, et tout particulièrement le Comité Scientifique qui m'a choisi comme lauréat du prix 2005. Je voudrais également témoigner ma reconnaissance à Nadia Ferchal qui m'a apporté son aide précieuse dans la préparation de ma visite à Paris. Je voudrais aussi remercier le professeur Yadin Dudai de m'avoir nommé ainsi que le professeur Eric Kandel qui a soutenu cette nomination.

Je n'aurais pu être reconnu pour un tel prix sans la contribution du talent de nombreuses personnes qui travaillent avec moi depuis ces vingt cinq dernières années. Ce prix leur appartient autant qu'à moi. Enfin, c'est ma femme Nancy, ainsi que mes deux fils Milo et Jacob que je souhaiterais remercier pour leur amour et leur soutien pendant toutes ces années. De la part de tous les chercheurs qui travaillent sur la base neurale des émotions, c'est avec plaisir que j'accepte le prix Fyssen 2005.

Le fait de recevoir un si merveilleux prix d'une fondation française me fait particulièrement chaud au coeur. J'ai grandi dans une région de Louisiane où le français était pour la génération de mes parents la langue première. Pourtant, comme vous pouvez en juger par mon discours, la tradition n'a pas perduré avec ma génération, et le seul regret que j'ai de mon enfance est de ne pas avoir appris à parler français. Je m'excuse de ne pas mieux maîtriser la langue française et vous demande de supporter patiemment les quelques réflexions que je vais lire.

Il y a peu de sujets en science qui soient aussi intéressants que celui des émotions. On peut être surpris de constater que l'étude de l'émotion ait été négligée pendant de nombreuses années, et ce surtout par les chercheurs sur le cerveau. J'ai commencé à m'y intéresser très tôt dans ma carrière scientifique et j'ai décidé de commencer des recherches sur ce sujet. J'ai donc postulé pour une bourse afin d'étudier les Trajets Neuraux de l'Emotion. Mon projet a été rejeté parce que, m'a-t-on expliqué, il n'était pas possible d'étudier l'émotion dans le cerveau. L'émotion était un sujet de philosophie, pas un sujet de science. C'était en 1983. J'étais déçu mais j'ai persisté. Mon projet a fini par être financé et je travaille depuis ce moment-là sur les émotions et le cerveau.

En raison de la difficulté associée à l'étude des émotions, j'ai décidé d'essayer de trouver un moyen simple de les étudier. J'avais quatre conditions à remplir. Premièrement, je voulais conduire mon étude sur un animal avec lequel l'expérimentation serait facile, comme le rat. Deuxièmement, je voulais étudier chez le rat une réaction qui serait pertinente aux humains. Troisièmement, je voulais être capable de susciter l'émotion avec un stimulus simple, facilement transmissible. Et enfin, je voulais pouvoir mesurer de façon précise l'occurrence de l'émotion d'après le comportement du rat.

Ces quatre conditions ont été remplies par une procédure behavioriste appelée « la peur conditionnée ». Il s'agit là d'une variation des célèbres procédures de conditionnement de Pavlov. Mais au lieu d'agiter une clochette à l'heure du repas, nous faisons entendre un son au rat avant une expérience douloureuse dans le but de conditionner des réactions de peur au son. Lorsque le rat entend le son, il s'immobilise, et sa tension augmente. Chez les humains, la tension musculaire ainsi que les réponses autonomiques ont également lieu. Ainsi, en utilisant ce simple stimulus chez un rat, nous pouvons reproduire quelque chose qui se passe chez l'humain lorsqu'il anticipe la douleur ou tout autre événement traumatisant.

Il s'avère particulièrement important d'étudier la peur en raison de la gêne qu'elle représente pour les humains. Tous les ans, la peur et l'anxiété constituent la première raison qui pousse les gens à consulter un professionnel de la santé.

Pourquoi sommes-nous si enclins à avoir peur ? La réponse se trouve dans l'évolution. Le système de la peur est fait pour apprendre rapidement et ne pas oublier. Les animaux n'ont pas l'occasion de s'entraîner à échapper aux prédateurs, et une fois qu'ils ont appris ce qu'est le danger, ils doivent s'en souvenir. Réapprendre pourrait leur coûter cher. Notre cerveau fonctionne de la même manière, pas tant à cause de bêtes sauvages assoiffées de sang, mais en termes de peurs en ce qui concerne notre vie et surtout notre avenir. Notre capacité à anticiper l'avenir explique les plus grandes réalisations humaines, mais cela se fait à un prix – la capacité de s'inquiéter.

Le terme « peur » fait normalement référence à l'expérience consciente d'avoir peur. Les rats peuvent-ils ressentir la peur dans ce sens-là ? Personne ne le sait. C'est pour cette raison qu'il est si difficile d'étudier les émotions. Cependant, j'ai utilisé le mot dans un sens différent. Pour moi, ce terme fait référence à quelque chose de plus simple et de plus capital.

Chaque organisme doit pouvoir être capable de détecter le danger et d'y réagir. Cela se vérifie autant pour une bactérie qui vivrait dans une boîte de Petri que pour un être humain qui habiterait Paris. C'est cela qui constitue la fonction du système de la peur. Et lorsque le cerveau est également conscient, alors le sentiment de la peur se produit également. Mais ce sentiment n'est pas essentiel. La peur est une fonction inconsciente du cerveau. Elle implique simplement la capacité à détecter le danger et à y réagir.

Dans la vie, la plupart des choses dangereuses doivent s'apprendre. La peur nous permet d'apprendre que les stimuli associés au mal anticipent le danger et sont donc en un sens eux-mêmes dangereux.

Mes recherches sur les mécanismes de la peur dans le cerveau m'ont conduit dans une partie du cerveau appelée « amygdale ». On savait que l'amygdale jouait un rôle dans la peur, mais on ne connaissait pas bien la manière exacte dont cela se produisait. J'ai essayé de retracer les trajets qui se font dans le cerveau du début à la fin. C'est-à-dire que mon but était de comprendre le circuit depuis le trajet sensoriel qui conduit le son au cerveau, le conduit auditif, jusqu'au trajet du message nerveux moteur qui conduit la réaction hors du cerveau et jusque dans les muscles. Il se trouve que l'amygdale constituait le centre vital de ce système.

L'une des découvertes les plus importantes est qu'il existe deux conduits sensoriels qui mènent à l'amygdale. L'un passe par le cortex. Il est lent mais fournit une analyse très détaillée du stimulus qui provoque la peur. L'autre évite le cortex et va directement se loger dans l'amygdale depuis le thalamus. Cela se fait de façon rapide mais peu précise— d'un coup sec. C'est ce qui fait qu'on se recule brusquement pour éviter de se faire renverser par un bus avant même d'être conscient de la présence d'un bus.

Nous en avons également appris beaucoup sur les circuits détaillés dans l'amygdale. Le noyau latéral reçoit les inputs sensoriels. Il communique avec le noyau central, qui commande les réactions.

Une grande partie de notre travail ces dernières années s'est concentrée sur les mécanismes de la plasticité dans l'amygdale latérale. Nous avons identifié des neurotransmetteurs et des signaux intracellulaires qui conduisent à l'ARN et à la synthèse des protéines dans les cellules de l'amygdale, ces dernières étant nécessaires à la formation de souvenirs à long terme inconscients du danger.

Tout ceci serait sans intérêt si on ne pouvait l'appliquer au cerveau humain. Grâce à des études auxquelles j'ai collaboré aux côtés d'Elizabeth Phelps à NYU, nous avons montré que beaucoup de circuits de base identiques peuvent se retrouver chez l'humain.

Finalement, mon travail a commencé à se diriger vers des questions sur les troubles de la peur et de l'anxiété. Grâce à un travail en collaboration avec des psychiatres, je suis en train d'explorer les changements qui se font dans le cerveau de ceux qui ont ces troubles et nous cherchons de meilleures façons de traiter ces conditions.

Laissez-moi refermer ce discours en remerciant de nouveau la fondation Fyssen pour cette merveilleuse récompense. J'ai l'intention d'en faire bon usage. J'en ferai don d'une partie à des organisations caritatives et je me servirai d'une autre partie pour faire plaisir à ma famille et mes amis. Quant à moi, je compte m'acheter une nouvelle guitare. Je vous remercie.