



# Stress et cerveau

Willy MAYO  
INSERM-CNRS  
Univ. Bordeaux 2

# Quelques définitions

- Le terme “**stress**” provient de l’anglais et il a le sens de “**contrainte**” qui s’exerce sur quelque chose et qui produit une “**tension**” (strain).
- Il est issu du latin “stringere” (serré).
- Au XVII<sup>ème</sup> siècle en Angleterre, il signifie un **état de détresse dû à la dureté de la vie, aux privations...** Il ne prend son véritable sens qu’au XVIII<sup>ème</sup> siècle (force, pression).
- Au XIX<sup>ème</sup> siècle on admet que des situations de vie agressives (stress) peuvent entraîner des **problèmes physiques ou mentaux**.

## Quelques noms :

- C. BERNARD
- W. CANNON
- H. SELYE
- R. LAZARUS
- J. MASON



## Claude BERNARD (1813-1878)

*Médecin et physiologiste, il est le père de la physiologie moderne, il pose les principes de la médecine expérimentale.*

«Tous les mécanismes vitaux, quelque variés qu'ils soient, n'ont toujours qu'un but, celui de **maintenir** l'unité des conditions de vie dans le milieu intérieur.»

*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, Paris 1865.*

«La **fixité du milieu intérieur** est la condition d'une vie libre et indépendante.»

*Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux, Paris 1878.*





## Walter B. CANNON (1871-1945)

Il développe les idées de C. Bernard et forge le concept d'**homéostasie**.

Il s'intéressera au rôle du système nerveux « autonome » qui va mobiliser les ressources de l'organisme pour préparer celui-ci à une action contre un danger extérieur.

*Fight or Flight = Combattre ou Fuir*



## Hans SELYE

(1907-1982)

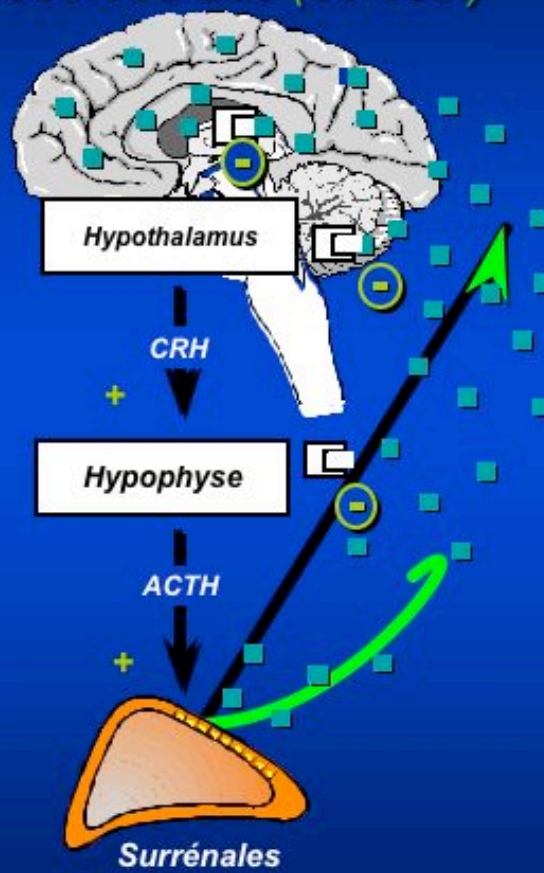
« Le syndrome général  
d'adaptation »

Le **Stress** est la réponse non spécifique d'un organisme à toute demande qui lui est faite, qu'elle soit mentale ou somatique.

# « Le syndrome général d'adaptation »

- La réaction d'alarme.
  - Le cerveau perçoit un danger et déclenche un signal d'alarme:
    - *F. réticulée => Hypothalamus => Adrénaline*
- La phase de résistance / retrait.
  - Le corps est prêt à intervenir:
    - *Activation axe HHCS => Glucocorticoïdes (cortisol)*
- La phase de relaxation / épuisement.
  - Si le danger est passé le corps récupère, mais si le stress perdure il y a épuisement.

Activation de l'axe Hypothalamo Hypophyso CorticoSurrénalien  
=> Glucocorticoïdes (cortisol)







## Hans SELYE

(1907-1982)

« Le syndrome général  
d'adaptation »

Le **Stress** est la réponse non spécifique d'un organisme à toute demande qui lui est faite, qu'elle soit mentale ou somatique.

La connaissance de la nature exacte du **stresseur** n'est pas très importante.

## Les différents stress n'ont pas la même intensité (d'après Paykel 1969)

Mort du conjoint.....	100
Divorce.....	73
Mariage.....	50
Retraite.....	45
Grossesse.....	40
Début ou fin d'activité scolaire.....	26
Changement d'école.....	20
Changement de loisirs.....	19
Changement dans les habitudes de sommeil.....	16
Changement d'habitudes diététiques.....	15
Vacances.....	10
Noël.....	10



## Richard LAZARUS (1922-2002)

*Département de Psychologie (UC Berkeley)*

*Deux éléments essentiels :*

- **l'évaluation cognitive** : rôle essentiel dans la transaction entre l'environnement potentiellement stressant et l'individu : est à l'origine de différences individuelles quant aux effets des stressseurs (prédispositions).

- **l'ajustement (coping)** : après évaluation des stressseurs, l'organisme adoptera une stratégie pour faire face ; selon les sujets : désadaptation ou non.

*Stress, Appraisal and Coping (1984)*

*Emotion and Adaptation (1991)*



**John W MASON**

**Environnement**

**Structure Psychobiologique**

- Facteurs génétiques
- Expériences préalables



Activation Neuroendocrinienne

Activation Comportementale

- Systèmes neuroendocriniens (axe HHCS)
- Système nerveux autonome

?

**Adaptation**

*Homéostasie*

**Désadaptation**

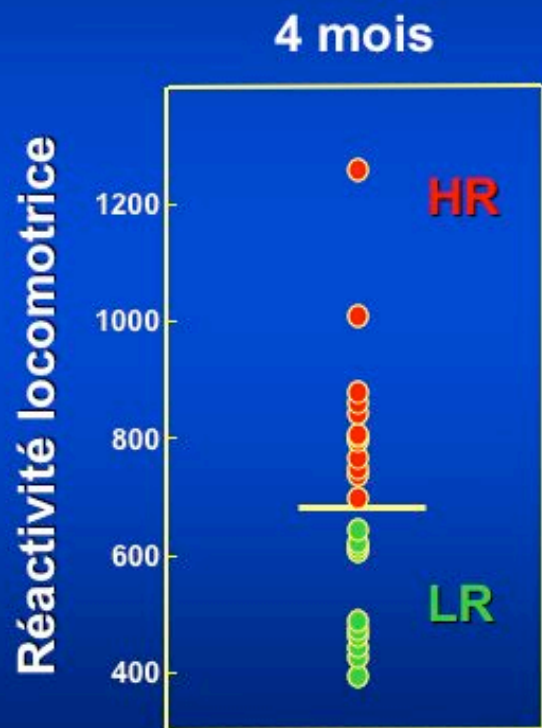
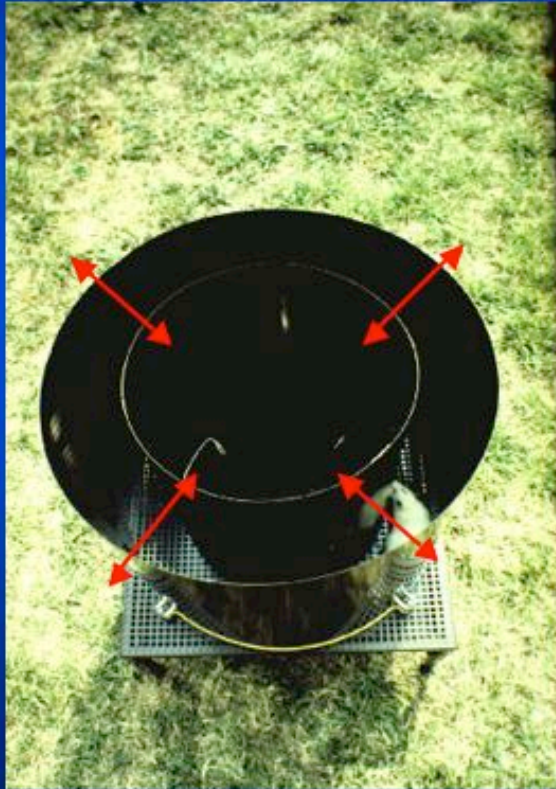
*Pathologies*



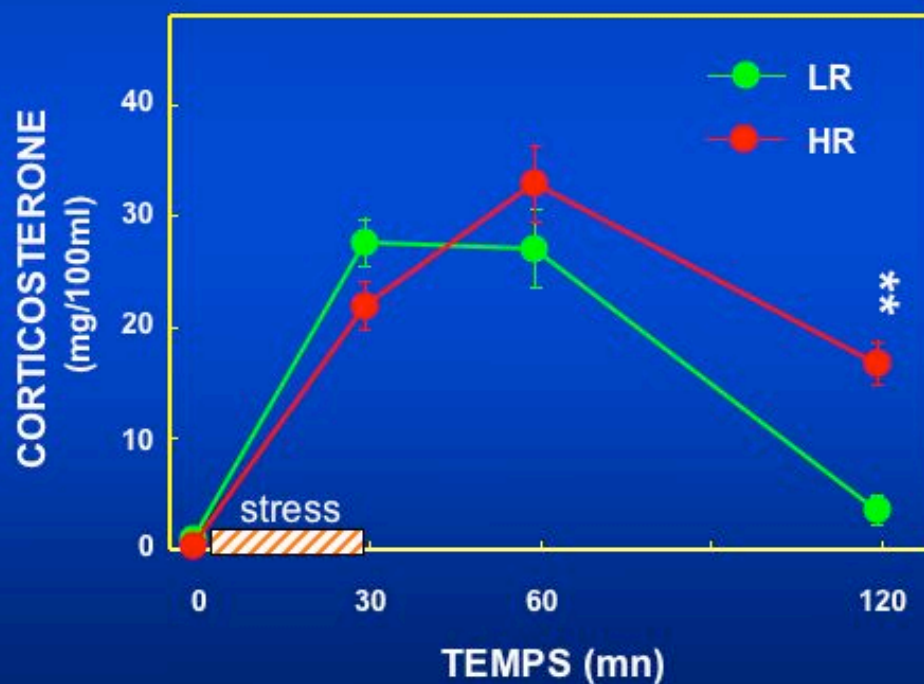
# Différences interindividuelles de réponse à un environnement stressant

Recherches chez le rat

# Stress = Environnement nouveau



# LR et HR diffèrent dans leur sécrétion hormonale en réponse à un stress



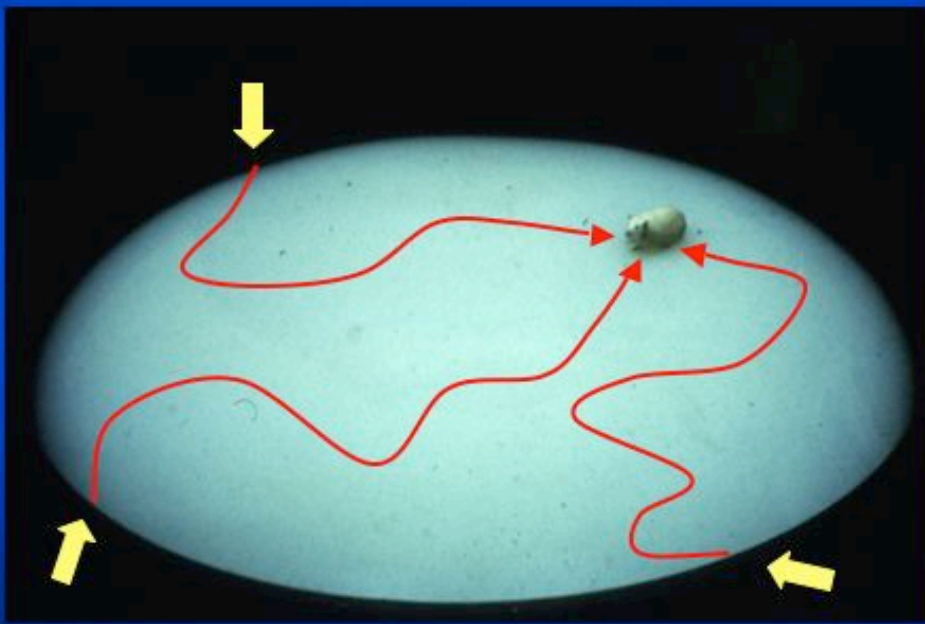
Evolution des capacités de  
mémoire de ces animaux  
au cours de la vie



# HR-LR et vieillissement des capacités de mémoire



# L'épreuve du labyrinthe aquatique



Rat HR devenu vieux

Rat LR devenu vieux



# Stress et vieillissement des capacités cognitives

Données chez le l'Homme

# Cortisol levels during human aging predict hippocampal atrophy and memory deficits

Nature Neuroscience  
Mai 1998, V1, N°1

Sonia J. Lupien<sup>1,2</sup>, Mory de Leon<sup>3</sup>, Susan de Santi<sup>3</sup>, Antonio Convit<sup>3</sup>, Chaim Tarshish<sup>3</sup>, N.P.V. Nair<sup>1</sup>, Mira Thakur<sup>1</sup>, Bruce S. McEwen<sup>4</sup>, Richard L. Hauger<sup>5</sup> and Michael J. Meaney<sup>1</sup>

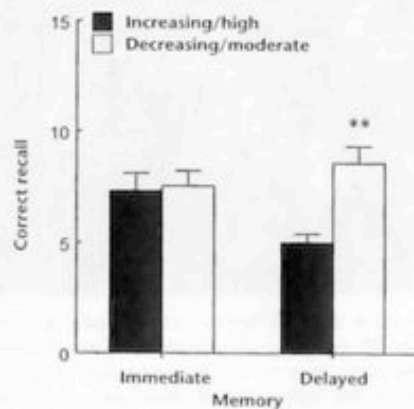


Fig. 1. Mean ( $\pm$  SEM) correct recall of the increasing/high and decreasing/moderate cortisol groups on the immediate and delayed memory task. \*Significant group difference at  $p < 0.05$ .

51 volontaires sains suivis (5/6 ans) résultats sur 11 sujets  
6 inc/high et 5 dec/moderate. Moyenne d'âge = 73 ans

Table 1. MRI volumes for selected regions (right and left hemispheres combined,  $\text{cm}^3$ )

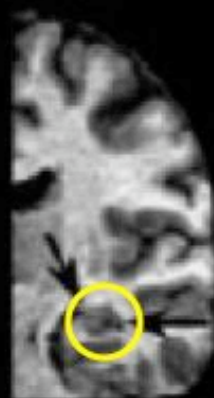
	Increasing/ High	Standard Error	Decreasing/ Moderate	Standard Error
Hippocampus	4.00*	0.08	4.54*	0.11
Parahippocampal Gyrus	5.50	0.44	5.42	0.47
Fusiform Gyrus	8.57	1.11	8.24	0.69
Superior Temporal Gyrus	21.07	1.15	19.06	1.59
Middle and Inferior Temporal Gyri	26.73	1.43	27.82	1.21
Head Size	278.68	14.72	273.78	8.29

\*Significant difference at  $p < 0.001$

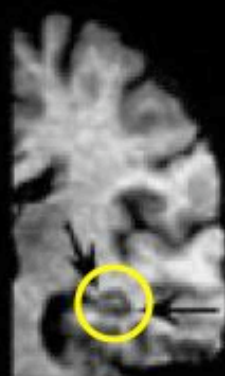
# Cortisol levels during human aging predict hippocampal atrophy and memory deficits

Sonia J. Lupien<sup>1,2</sup>, Mony de Leon<sup>3</sup>, Susan de Santi<sup>3</sup>, Antonio Convit<sup>3</sup>, Chaim Tarshish<sup>3</sup>, N.P.V. Nair<sup>1</sup>, Mira Thakur<sup>1</sup>, Bruce S. McEwen<sup>4</sup>, Richard L. Hauger<sup>5</sup> and Michael J. Meaney<sup>1</sup>

Decreasing / moderate



Increasing / high



nature *neuroscience* • volume 1 no 1 • may 1998

Importance des capacités  
d'adaptation individuelle  
face aux évènements  
stressants

## Les différents stress n'ont pas la même intensité (d'après Paykel 1969)

Mort du conjoint.....	100
Divorce.....	73
Mariage.....	50
Retraite.....	45
Grossesse.....	40
Début ou fin d'activité scolaire.....	26
Changement d'école.....	20
Changement de loisirs.....	19
Changement dans les habitudes de sommeil.....	16
Changement d'habitudes diététiques.....	15
Vacances.....	10
Noël.....	10



Optimists vs Pessimists



## Optimists vs Pessimists: Survival Rate Among Medical Patients Over a 30-Year Period

TOSHIHIKO MARUTA, MD; ROBERT C. COLLIGAN, PhD; MICHAEL MALINCHOC, MS; AND KENNETH P. OFFORD, MS

*Mayo Clinic Proceedings (2000), 75 140-143*

839 personnes ont passé un test de mesure de la tendance optimiste/pessimiste entre 1962 et 1965

Évaluation de la survie en 1994

**Les pessimistes ont une mortalité significativement plus élevée que les optimistes.**

## Longevity Increased by Positive Self-Perceptions of Aging

Becca R. Levy and Martin D. Slade  
Yale University

Suzanne R. Kunkel  
Miami University

Stanislav V. Kasl  
Yale University

*Journal of Personality and Social Psychology (2002), 83 261-270*

660 participants de plus de 50 ans en 1975 ont été interrogés sur leur attitude (positive ou négative) face au vieillissement. Leur survie a été mesurée 23 ans plus tard (1998).

**Les « positifs » vivent en moyenne 7,6 ans de plus que les « négatifs ».**

*Faible cholestérol et tension basse = + 4 ans*

*Pas d'obésité ou pas de tabac ou exercice = + 1 à 3 ans*



Pour un **pessimiste**, le verre est à moitié vide.  
Pour un **optimiste**, il est à moitié plein.

pour un **scientifique** :

Le verre est deux fois trop grand!