

Comportement et stress aigu : l'adaptabilité de l'organisme

Mots clés : stress aigu, agents stresseurs, axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien, CRH, ACTH, adrénaline, cortisol, rétrocontrôle, système limbique (amygdale, hippocampe), résilience, adaptabilité, système complexe.

Notions	Activités, exemples
I - Le stress aigu est un mécanisme d'adaptabilité face aux perturbations de son environnement. Il correspond aux réponses normales, adaptatives et ponctuelles d'un organisme à un agent stresseur lui permettant de produire des comportements appropriés à la situation. 1. Les agents stresseurs (stimulus) peuvent être d'origine biologique (maladie, blessure, puberté...), physique (forte chaleur, bruit...), chimique (tabac, alcool...), sociale (passage d'un examen, surmenage professionnel...), émotionnel (saut en parachute) 2. Quelque-soit le type d'agent stresseur, l'organisme répond par une réaction stéréotypée, c.à.d que les étapes suivent le même modèle (voir II et III): une phase d'alarme puis de résistance afin de revenir aux conditions de fonctionnement optimal et durable de l'organisme (sauf lorsque l'organisme est débordé dans ses capacités d'adaptation → stress chronique). Cette adaptabilité permet à l'individu d'adopter un comportement approprié à la situation (fuir, lutter, se cacher, résister...) 3. La résilience est la capacité de l'organisme à retrouver un état d'équilibre après avoir été exposé à un agent stresseur.	
II - La réponse à l'agresseur de l'organisme se déroule en deux étapes : - Une réponse très rapide = phase d'alarme (essentiellement nerveuse, qui aboutit à la sécrétion d'adrénaline) - Une réponse plus lente = phase de résistance, qui aboutit à la sécrétion de cortisol. 1. La phase d'alarme se caractérise par l'activation de certaines zones cérébrales (système limbique en particulier). L'activation de ce système (voies nerveuses) aboutit rapidement à la sécrétion d'adrénaline par la glande médullosurrénale (voie hormonale). Cette hormone induit des effets physiologiques variés (augmentation de la fréquence cardiaque, de la glycémie... etc) a. Une coopération entre diverses régions du cerveau (cortex préfrontal, système limbique...) aboutit à une analyse immédiate de la situation. - Le cortex préfrontal analyse les stimuli stressants issus de l'ensemble des récepteurs sensoriels (visuels, auditifs... etc) - Ces informations sont traitées par d'autres zones cérébrales appartenant au système limbique (hippocampe et amygdale). L'amygdale est impliquée dans la gestion des émotions (positives ou négatives). L'hippocampe est le site de traitement de la mémoire.	

[Expérience : Chez l'animal, la stimulation électrique ou pharmacologique de l'amygdale produit des comportements associés à la panique]

- Ce traitement, impliquant des voies nerveuses (donc des neurotransmetteurs), aboutit à l'activation de l'hypothalamus, zone cérébrale située à la base du cerveau.

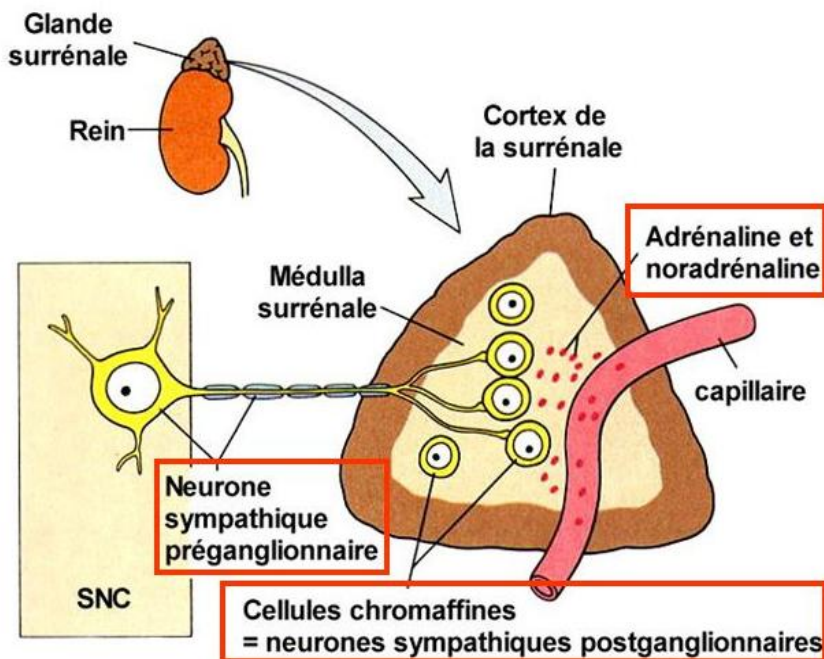
b. L'hypothalamus est relié par voie nerveuse (nerf sympathique) à la médullosurrénale, glande endocrine sécrétant l'adrénaline.

- Les glandes surrénales sont des organes endocrines situés au dessus des reins. Elles sont constituées de deux parties : une centrale (médullo-surrénale) et l'autre, périphérique (cortico-surrénale)

- Stimulée par la voie nerveuse sympathique, la médullo-surrénale produit une hormone, l'adrénaline.

- Les neurones sympathiques issus de l'hypothalamus stimulent les cellules chromaffines de la médullo-surrénale via un neurotransmetteur, l'acétylcholine.
- Les cellules chromaffines ainsi stimulées répondent en sécrétant l'adrénaline hormone déversée dans le sang (→ Voie neurohormonale)

Schéma 1 : Communication neuro-hormonale aboutissant la sécrétion d'adrénaline



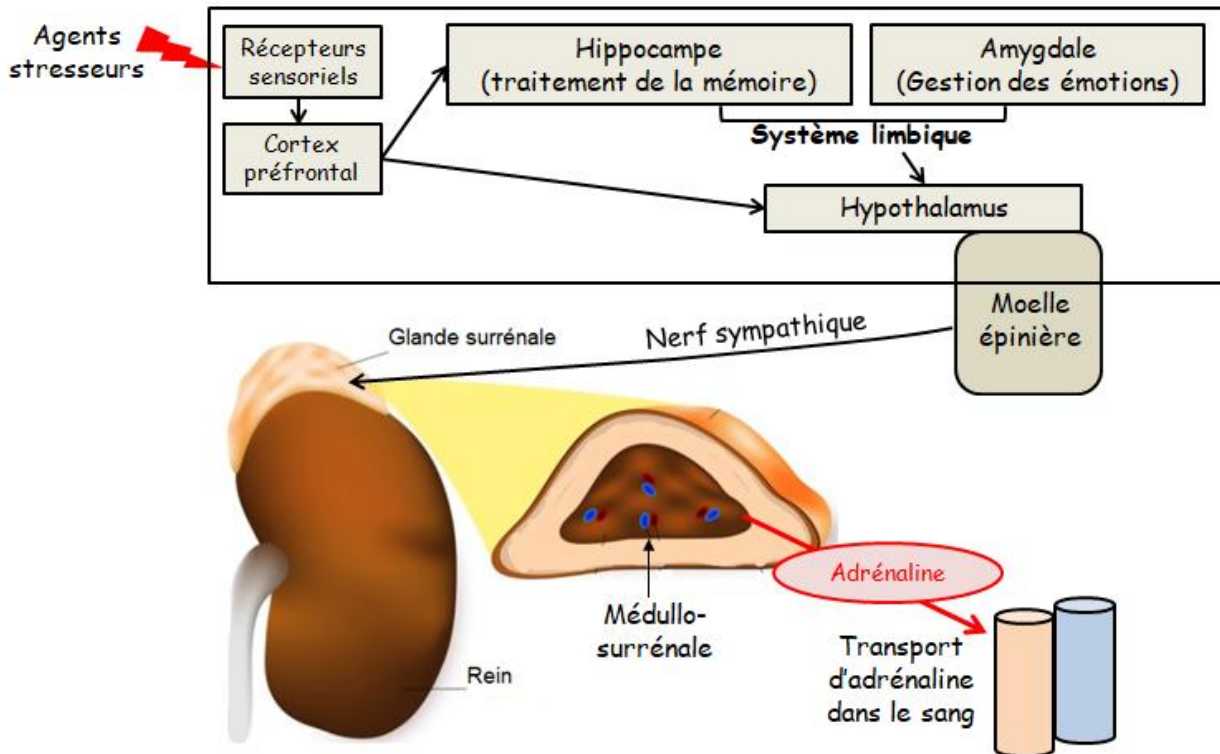
c. L'hormone adrénaline induit une réponse adaptative ayant pour but de faciliter un comportement adapté (fuir, lutter, se cacher, résister...), donc permettant d'augmenter l'apport d'O₂ et de glucose aux muscles.

- L'adrénaline provoque, entre autres :

- L'augmentation de la fréquence cardiaque, ce qui accélère la circulation du sang transportant O₂ et glucose
- L'augmentation de la fréquence respiratoire pour apporter davantage d'O₂ dans le sang
- L'augmentation de la libération de glucose par le foie (glycogénolyse) donc de la glycémie

- Ainsi, l'ensemble du corps est mobilisé pour répondre de façon adaptée à l'agression

Schéma 2 : la phase d'alarme : La glande médullosurrénale produit l'adrénaline sur commande du système limbique

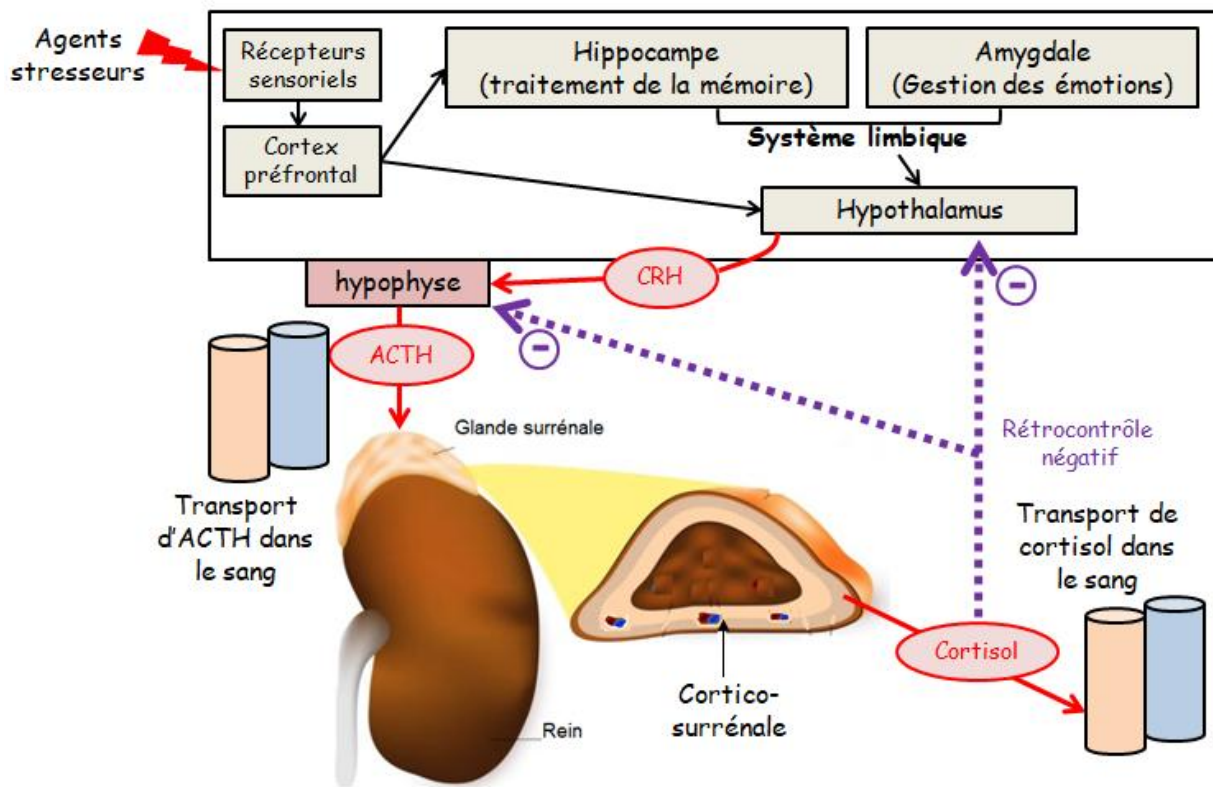


2. **La phase de résistance** est plus tardive et met en jeu l'axe hypothalamo-hypophysio-corticosurrénalien (=HHC). Ces voies sont essentiellement endocrines.

- L'hypothalamus libère une neurohormone CRH (Corticotrophin Releasing Hormone) qui est déversée dans les capillaires irrigant d'hypophyse (petite glande sous le cerveau).
- L'hypophyse ainsi stimulée produit à son tour une hormone, l'ACTH (Adreno Cortico Tropic Hormone)
- Cette hormone passe aussi dans le sang et stimule la partie externe des glandes surrénales (cortico-surrénale)
- La cortico-surrénale ainsi stimulée produit à son le cortisol dans le sang (hormone de la famille des glucocorticoïdes)
- Le cortisol provoque, entre autres :
 - La libération de glucose et la néoglucogénèse (transformation des acides gras et des acides aminés en glucose) par le foie). Ainsi cela prolonge l'action hyperglycémiant de l'adrénaline.
 - L'inhibition de la digestion et du système immunitaire (réactions inflammatoires) → économie d'énergie

[Exemple : Les glucocorticoïdes sont utilisés en médecine comme anti-inflammatoires (exemple : cortisone). L'effet recherché est de réduire certains effets de la réaction inflammatoire aigüe (douleur par exemple)]

Schéma 3 : la phase de résistance : La glande corticosurrénale produit le cortisol sur commande de l'hypothalamus et de l'hypophyse



III- La résilience, retour à l'état normal :

1. **le cortisol auto-régule sa propre sécrétion en exerçant un rétro-contrôle négatif** sur la sécrétion de CRH par l'hypothalamus et d'ACTH par l'hypophyse antérieure.
2. **Ainsi, le taux sanguin d'adrénaline et de cortisol redevient normal**, favorisant les conditions de fonctionnement normal et durable (fréquence cardiaque, ventilatoire, glycémie, système immunitaire...): c'est la **résilience**.
3. Ces voies physiologiques (nerveuses et hormonales) n'agissent pas de façon indépendantes mais sont coordonnées au sein d'un système, qualifié de **complexe**, et permettent l'adaptabilité de l'organisme. La résilience de ce système repose donc sur une **boucle de régulation neuro-hormonale**.
 - a. Lorsque une situation stressante devient connue, l'organisme peut adapter son niveau de réaction en baissant progressivement la production d'adrénaline et surtout de cortisol (notamment par le rétrocontrôle négatif). On parle d'**adaptabilité** de l'organisme.
 - b. Cette adaptabilité permet de rendre les situations vécues de moins en moins stressantes.
 - c. Cependant, l'intensité et la durée du stress varient d'un être humain à l'autre car beaucoup de paramètres interviennent : psychologiques, sociaux, émotionnels, génétiques...etc
4. Si la résilience n'a pas lieu, la sécrétion élevée d'adrénaline et de cortisol, maintenue sur de longues périodes, est à l'origine de l'installation du **stress chronique**

Schéma Bilan : Stress aigu, réponses adaptatives et boucle de régulation neuro-hormonale (voir polycop)