

Chapitre : L'adaptabilité de l'organisme face au stress aigu

Comme n'importe quelle espèce animale, l'organisme humain peut subir des perturbations extérieures (catastrophes naturelles, interaction avec d'autres individus ou espèces, prédation ...) qui exigent des réactions rapides (effroi, fuite, combat). Pour faire face à ces perturbations, l'organisme met en jeu un ensemble de réponses adaptatives : on parle de stress biologique. Étant donné la rapidité des réponses mises en jeu, c'est principalement le système nerveux qui est impliqué. Cependant, celui-ci interagit avec d'autres organes possédant d'autres fonctions biologiques, notamment la production d'hormones.

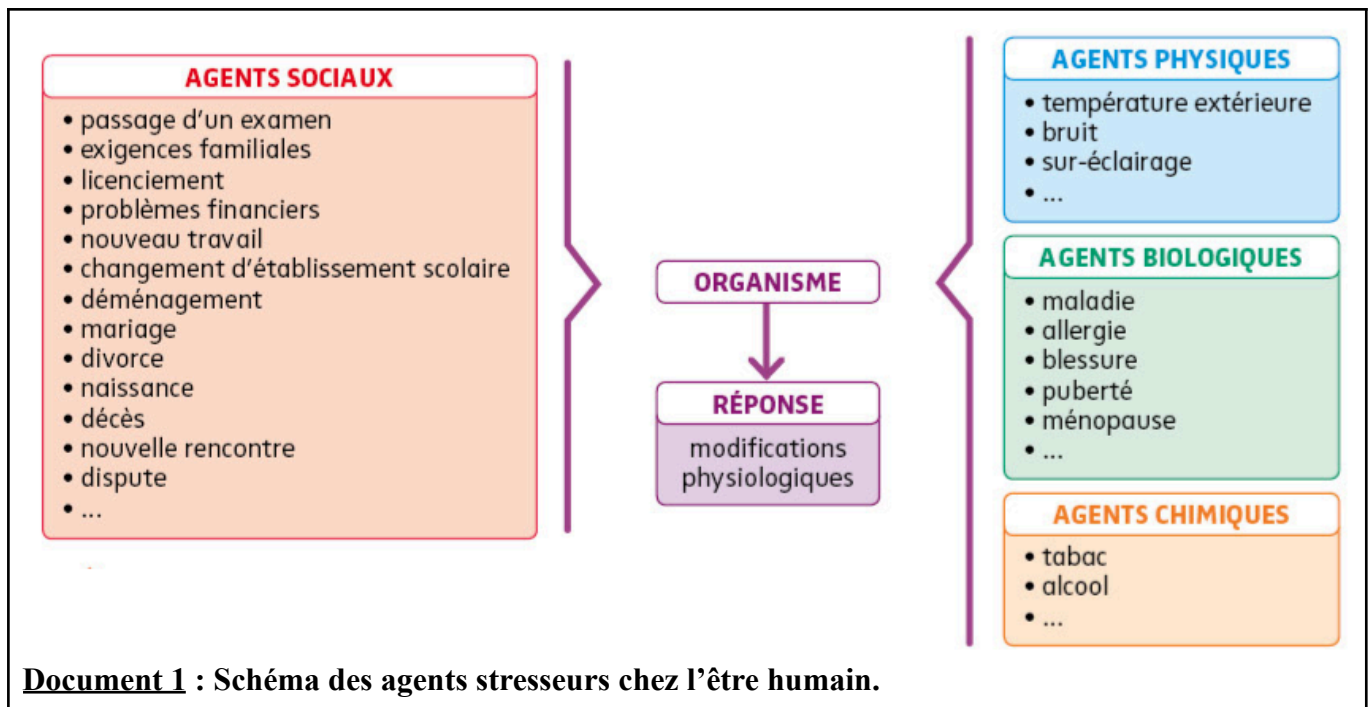
Problématique : Comment le stress biologique se met-il en place ?

I. Les caractéristiques du stress aigu

A) Les manifestations du stress aigu

Le stress aigu se définit comme l'ensemble des manifestations physiologiques, émotionnelles, comportementales et cognitives mises en place par un organisme en réponse à des agents stressants. Les réponses physiologiques sont similaires chez tous les êtres vivants ce qui aboutit à une réponse stéréotypée :

- Une augmentation de la fréquence cardiaque.
- Une augmentation de la fréquence ventilatoire pulmonaire.
- Une augmentation de la glycémie.
- Une dilatation des pupilles (mydriase) et chair de poule (liée à la libération d'adrénaline).
- Une libération d'hormones (adrénaline et cortisol).

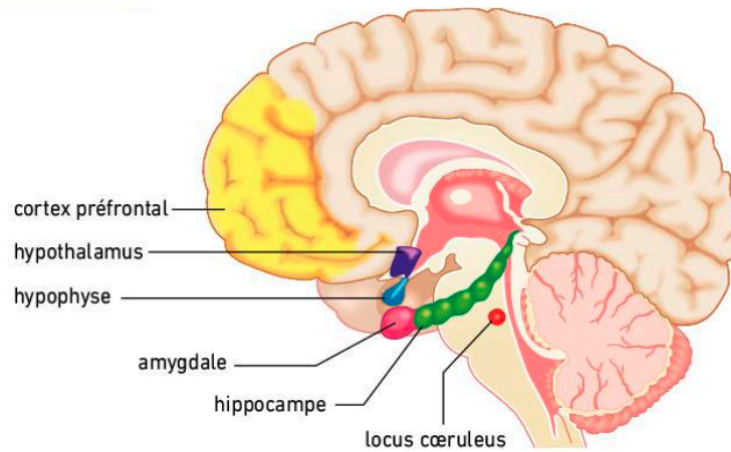


Document 1 : Schéma des agents stressants chez l'être humain.

Cette réponse physiologique a pour objectif de rendre l'organisme prêt à agir pour survivre. Néanmoins, d'autres réponses sont plus variées comme l'agitation, les tremblements, la sudation, les perturbations du langage ou encore d'autres réactions spécifiques (manifestations cutanées par exemple).

Ces réactions dépendent des individus et peuvent au contraire gêner l'action initiale de l'organisme face au stress. Enfin, la nature et l'intensité de ces manifestations dépendent également du type de stress et de son intensité.

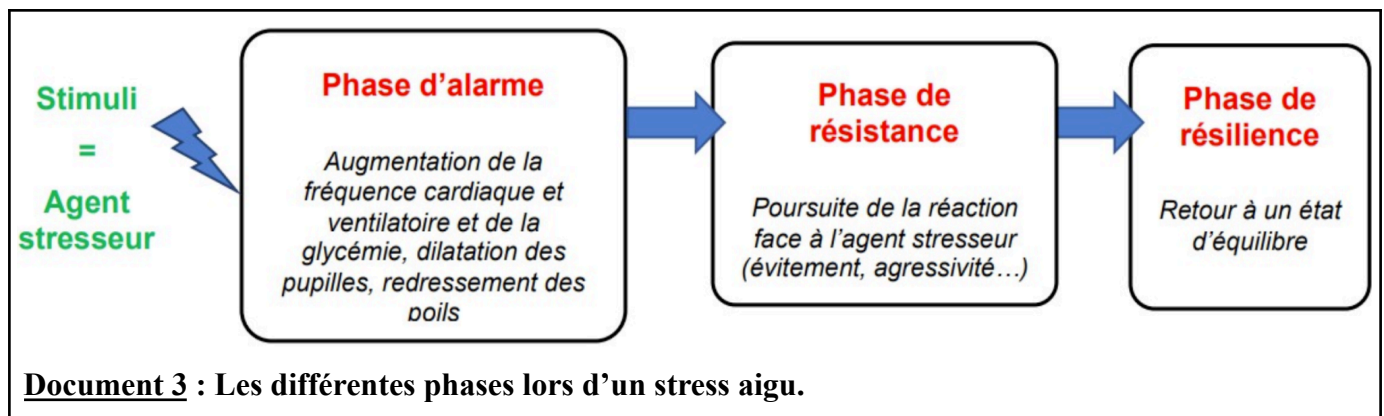
B) Le déclenchement de la réaction de stress aigu



Document 2 : Schéma des différentes zones cérébrales activées lors d'une situation stressante.

La réponse de l'organisme est très rapide et met en œuvre le système nerveux. Le déclenchement du stress aigu se fait au niveau de l'encéphale dans une zone qui gère notamment les émotions : c'est le système limbique. On peut identifier les zones actives en réponse au stress par des IRM fonctionnelles qui montrent que les zones principalement activées en cas de stress :

- L'hypothalamus (sécrétion de neurohormones).
- L'amygdale (gestion des émotions).
- L'hippocampe (mémoire et navigation spatiale).
- Le cortex préfrontal (analyse des données).



Document 3 : Les différentes phases lors d'un stress aigu.

L'activation de ces zones encéphaliques déclenche 3 phases de réponse successives :

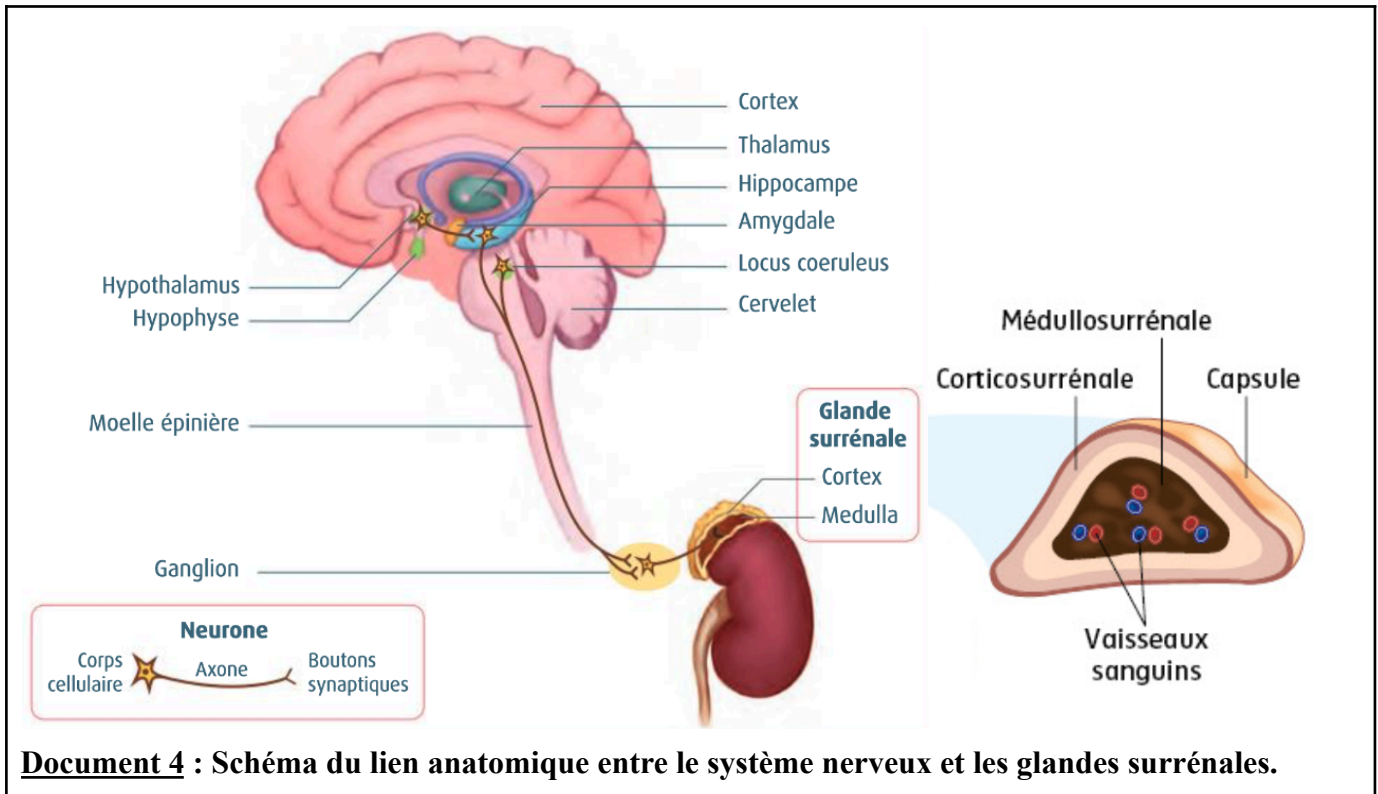
- La phase d'alarme
- La phase de résistance
- La phase de résilience

Bilan : Modifications environnementales, agression physique ou perturbation psychologique déclenchent des réponses adaptatives identiques : le stress aigu. Organes des sens, cœur, poumons sont fortement activés, tout l'organisme est prêt à l'action. Cette adaptabilité permet à l'individu d'adopter un comportement approprié à la situation et d'y répondre. Lors d'un stress, le système limbique est activé, en particulier les zones impliquées dans les émotions comme les amygdales. Par ailleurs, diverses autres régions du cerveau, dont le cortex préfrontal, coopèrent lors de cette réponse au stress permettant une analyse immédiate de la situation.

II. Les mécanismes physiologiques d'un stress aigu

A) La phase d'alarme

La phase d'alarme est la plus rapide à se mettre en œuvre (quelques secondes) et correspond à la production d'adrénaline par la glande médullosurrénale. Cette glande est un organe qui est présent au-dessus du rein. Elle comporte des cellules chromaffines (cytoplasme entièrement coloré) qui contiennent des vésicules d'adrénaline. La libération d'adrénaline s'effectue en réponse à la stimulation du système nerveux central. En effet, l'hypothalamus est connecté à ces glandes par des neurones. Ainsi, la stimulation de l'hypothalamus envoie un message nerveux au sein de ces neurones qui active l'exocytose des vésicules d'adrénaline (ce ne sont pas des neurotransmetteurs mais bien des hormones).



Document 4 : Schéma du lien anatomique entre le système nerveux et les glandes surrénales.

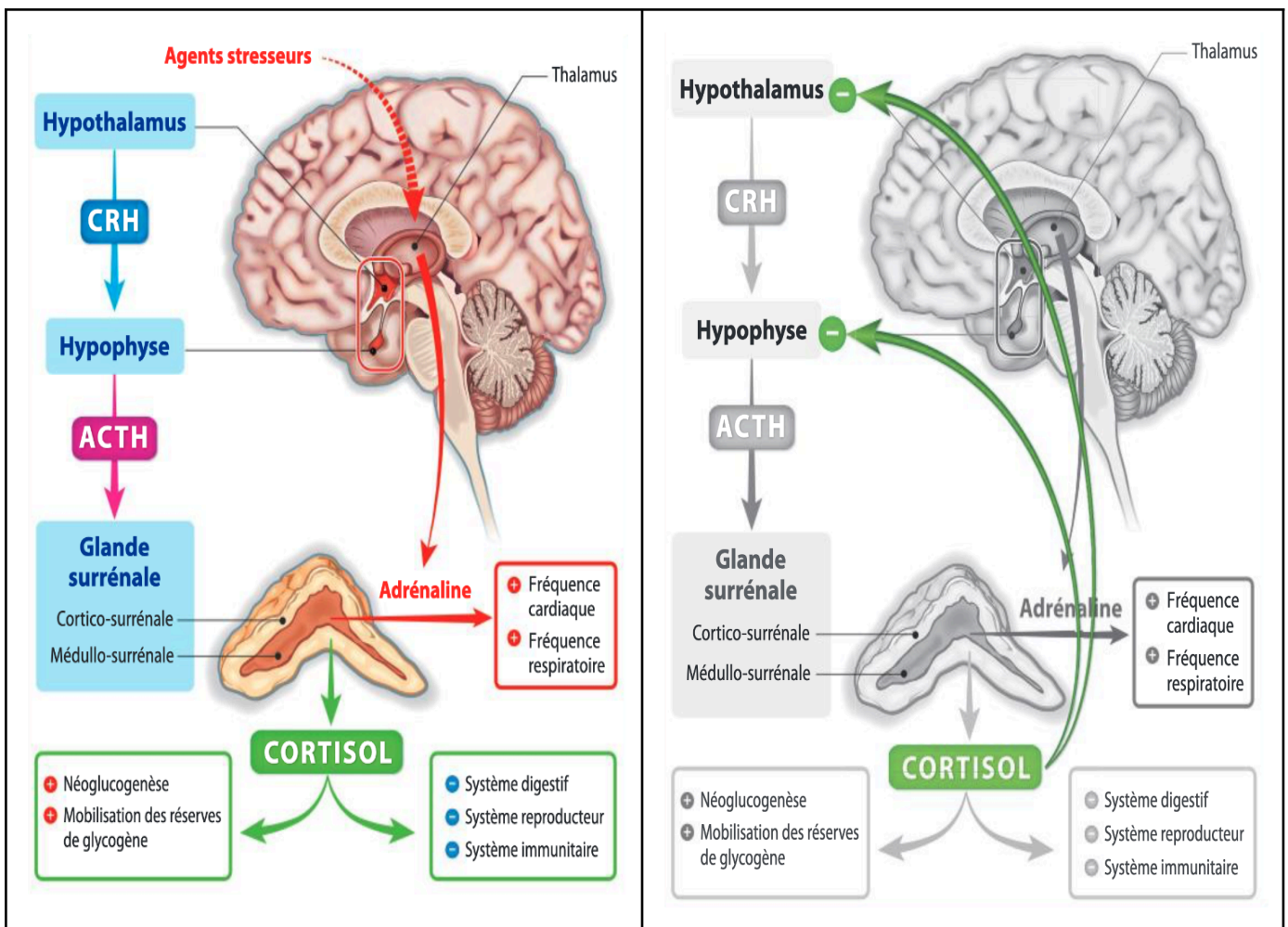
L'adrénaline est alors libérée dans le sang (hormone) et va agir sur divers organes cibles dont :

- Le poumon (augmentation de la fréquence ventilatoire pulmonaire).
- Le cœur (augmentation de la fréquence cardiaque).
- Le foie (augmentation de la libération de glucose).
- L'adrénaline est également responsable de la dilatation pupillaire et de la chair de poule, manifestations du stress. Ces différentes manifestations permettent à l'individu d'adopter un comportement approprié à la situation : fuir, lutter, résister...

B) La phase de résistance

La phase de résistance est un peu plus tardive (de l'ordre de la dizaine de minutes mais elle peut également s'étaler dans le temps). Elle correspond à la libération d'une autre hormone : le cortisol. Cette hormone est libérée par la glande corticosurrénale (autour de la glande médullosurrénale). Cette glande contient des spongiocytes (cytoplasme contenant des gouttelettes lipidiques) qui sont capables de libérer le cortisol.

La libération de cortisol est plus lente car elle nécessite la production d'autres hormones et notamment des neuro-hormones. Dans un premier temps, c'est l'hypothalamus qui sécrète de la CRH (Corticotropin Releasing Hormone) au sein du noyau paraventriculaire NPV. La CRH est alors libérée dans le sang et va activer l'hypophyse située juste en dessous. L'hypophyse va alors produire de l'ACTH (AdrenoCorticoTropic Hormone). Cette hormone est également libérée dans le sang et va rejoindre la glande corticosurrénale, ce qui active la libération de cortisol.



Document 5 : Schéma de l'axe hypothalamo-hypophysaire-corticosurrénalien lors de la sécrétion de cortisol (à gauche) et lors de son rétrocontrôle (à droite).

C) La phase de résilience

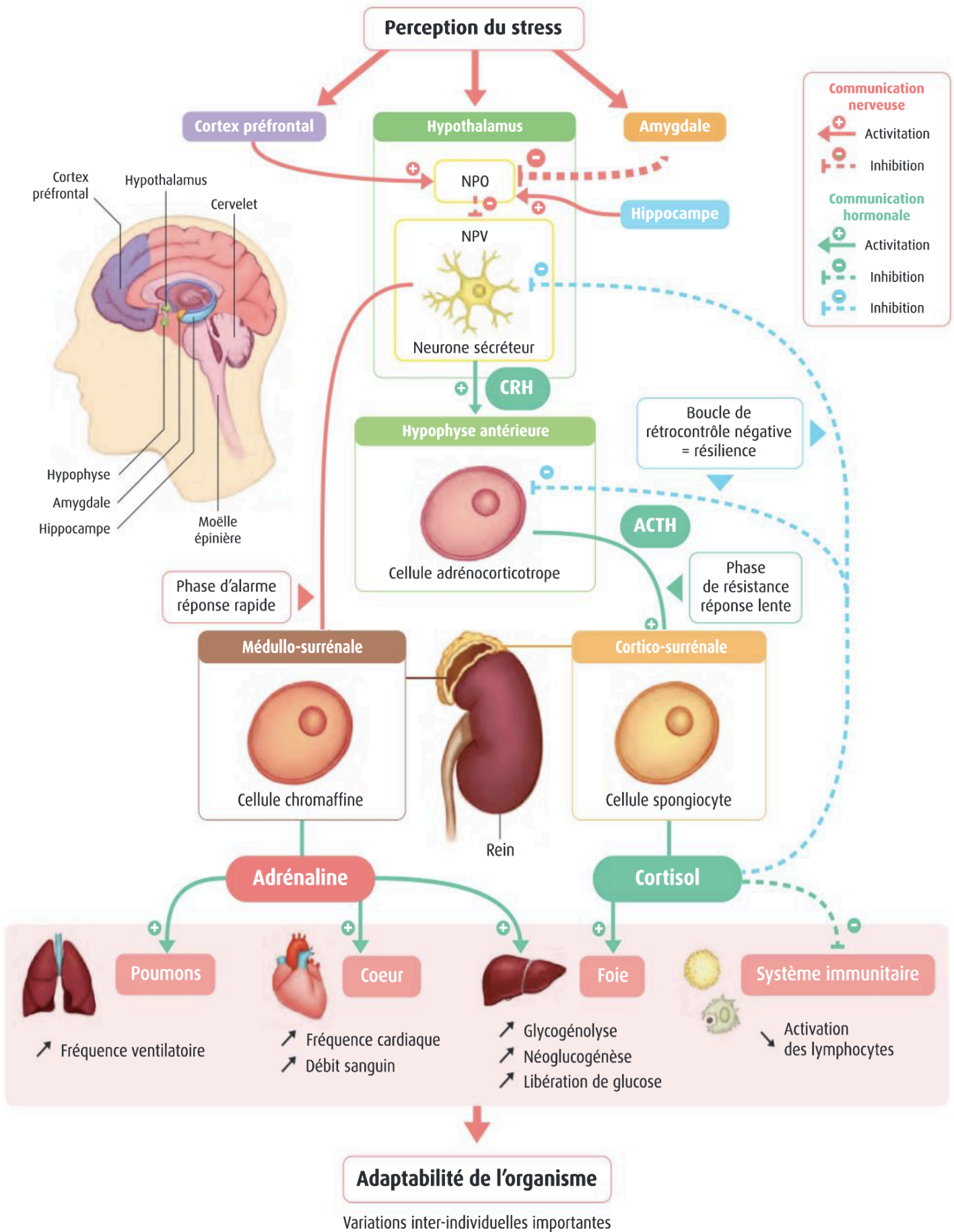
Le cortisol exerce en retour un rétrocontrôle négatif sur la libération de CRH. Le cerveau possède en effet de nombreux récepteurs moléculaires pour cette hormone, notamment au niveau des cellules de l'hypothalamus. La fixation de la CRH sur ces récepteurs hypothalamiques agit en quelque sorte comme un frein : elle inhibe la sécrétion de CRH. Par ce mécanisme, les conditions d'un fonctionnement durable de l'organisme sont rétablies. Cette capacité de l'organisme à revenir à son état initial, après la perturbation engendrée par la présence de l'agent stressant, est une forme de résilience.

Bilan : Le stress aigu se manifeste par une réponse de l'organisme d'abord très rapide : le système limbique est stimulé, en particulier les zones impliquées dans les émotions telles que l'amygdale. Cela a pour conséquence la libération d'adrénaline par la glande médullo-surrénale. L'adrénaline provoque une augmentation du rythme cardiaque, de la fréquence respiratoire et la libération de glucose dans le sang.

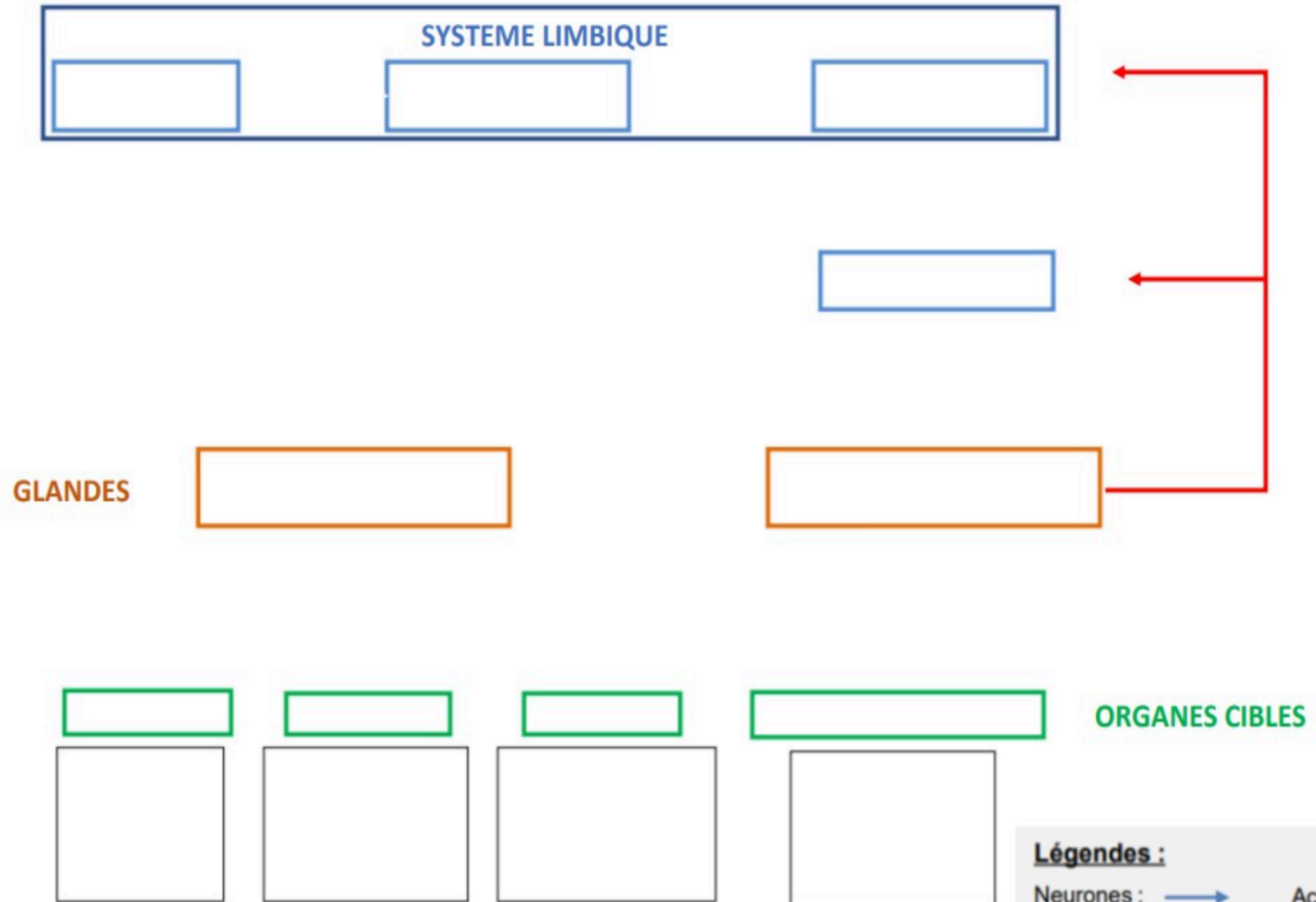
Une autre conséquence au niveau cérébral est la sécrétion de CRH par l'hypothalamus : le CRH met à contribution l'axe hypothalamo-hypophysaire-corticosurrénalien, entraînant dans un second temps la libération du cortisol. Le cortisol favorise la mobilisation du glucose et inhibe certaines fonctions (dont le système immunitaire). Le cortisol exerce en retour un rétrocontrôle négatif sur la libération de CRH par l'hypothalamus et favorise le rétablissement de conditions de fonctionnement durable (résilience). Ces différentes voies physiologiques sont coordonnées au sein d'un système, qualifié de complexe, et permettent l'adaptabilité de l'organisme.

Schéma bilan :

La réponse au stress aigu



Stimulus, agent stresseur
Perception du stress



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU