

THEME 3C - Comportements et stress



Chapitre 1 : L'adaptabilité de l'organisme

I. Les manifestations du stress aigu.

Vous allez tester l'effet Stroop

- Et décrire ce que vous ressentez, les changements, émotions, modifications de votre organisme...



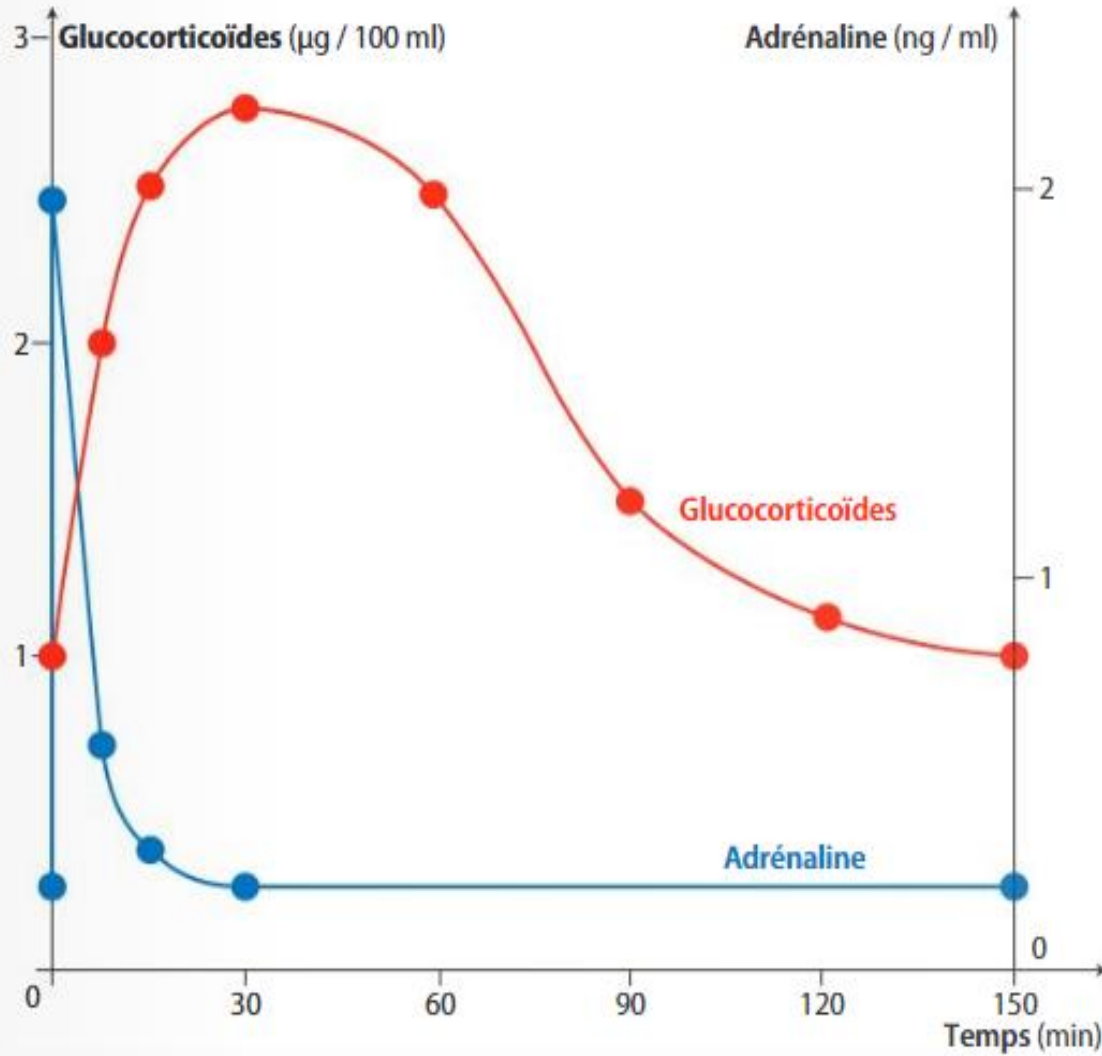
Pour vous le stress c'est ???

1 mot pour définir le stress

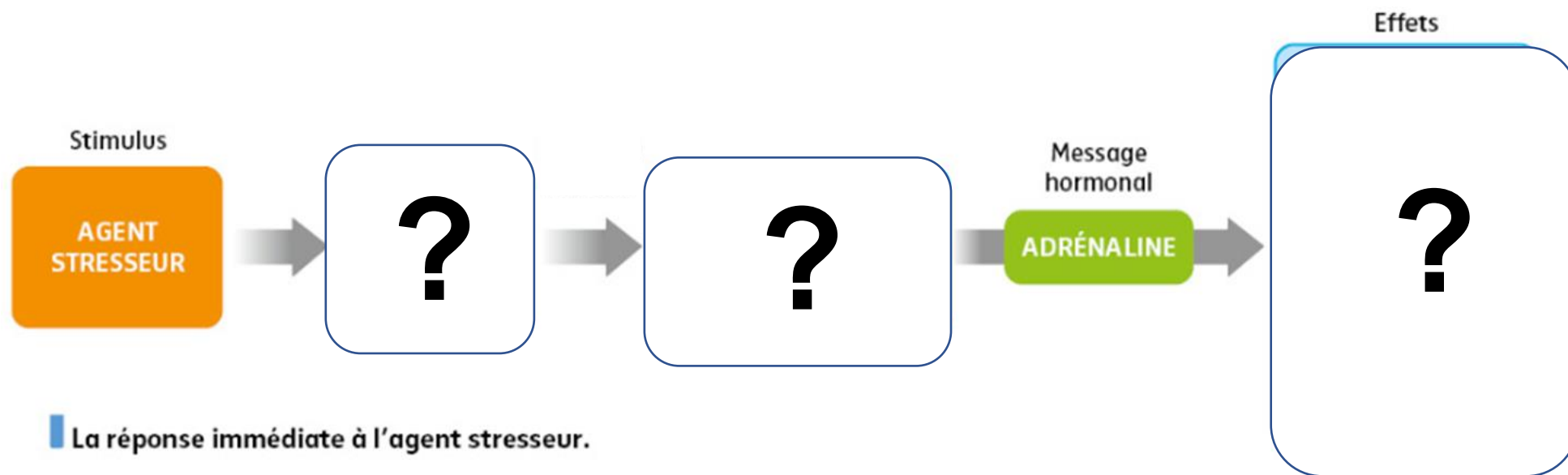
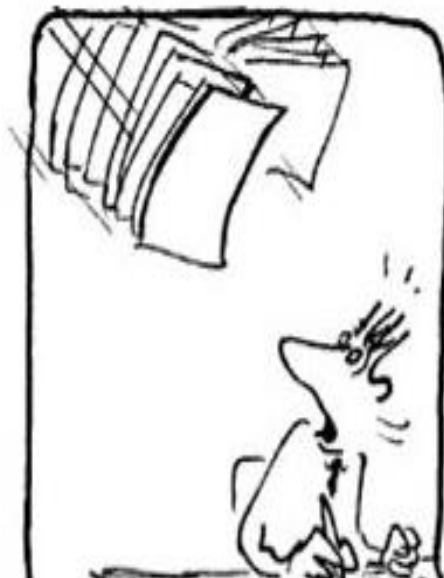


1 Effet d'un stress sur le taux de deux hormones

Le stress a été induit par un changement d'environnement et les manipulations qu'occasionnent la tonte chez le mouton.



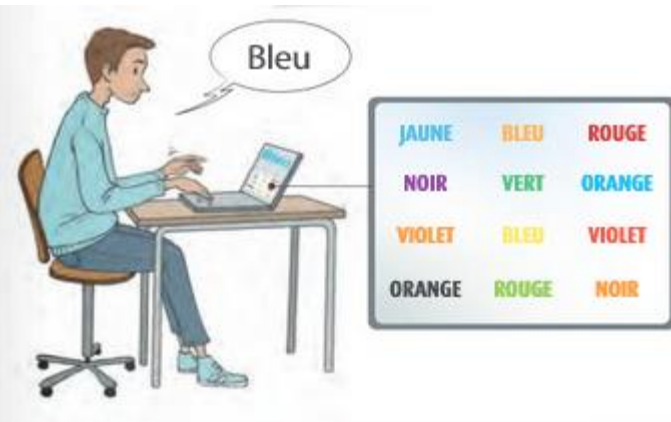
ALARME



La réponse immédiate à l'agent stresseur.

Audition (Musique et émotions - LE STRESS)	IRMsujet13142.anat		http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/neurosciences/actualisation-des-connaissances/perception-sensorielle-1/audition/activite-audition https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/?p=1946
	IRMsujet13142MusiqueVsSilence.fonc	0	
	IRMsujet13142MusiqueJoyeuseVsNeutre.fonc	0	
	IRMsujet13142MusiqueJoyeuseVsTerrifiante.fonc	0	
	IRMsujet13142MusiqueTerrifianteVsJoyeuse.fonc	0	

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/?p=1946>



Paramètres physiologiques	Témoin	Test
Fréquence cardiaque (battements.min ⁻¹)	62 +/- 2	72 +/- 2
Fréquence ventilatoire (cycles.min ⁻¹)	12 +/- 2	24 +/- 2
Concentration sanguine en adrénaline (ng.L ⁻¹)	34 +/- 5	47 +/- 4
Concentration sanguine en cortisol (nmol.L ⁻¹)	325 +/- 6	380 +/- 3

3 Le stress lié au test de Stroop. Des sujets en bonne santé sont soumis à un test de Stroop, qui génère un stress mental. Il s'agit de nommer le plus rapidement possible la couleur du texte et non pas de lire le nom de la couleur. Différents paramètres physiologiques sont alors mesurés avant le test (témoin) et pendant le test (test).



- Des modifications physiologiques
 - Modification, changement du corps en raison d'une force exercée
- = Réponses d'un individu face à des perturbations de son environnement

⇒ Identifier les situations de stress, les **agents stressseurs** pour mieux les contrôler.

Le stress aigu est constitué de manifestations correspondant à des adaptations permettant de lutter ou fuir.

⇒ Les différentes phases.

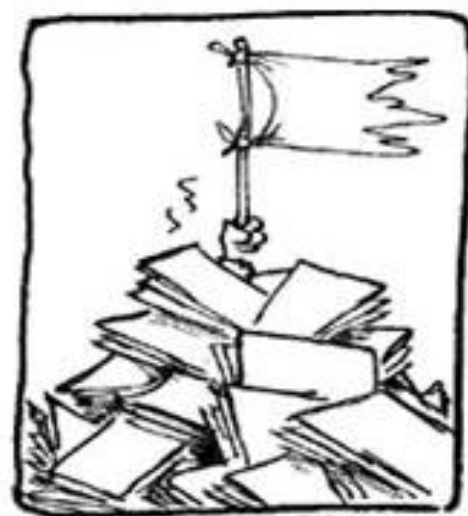
ALARME



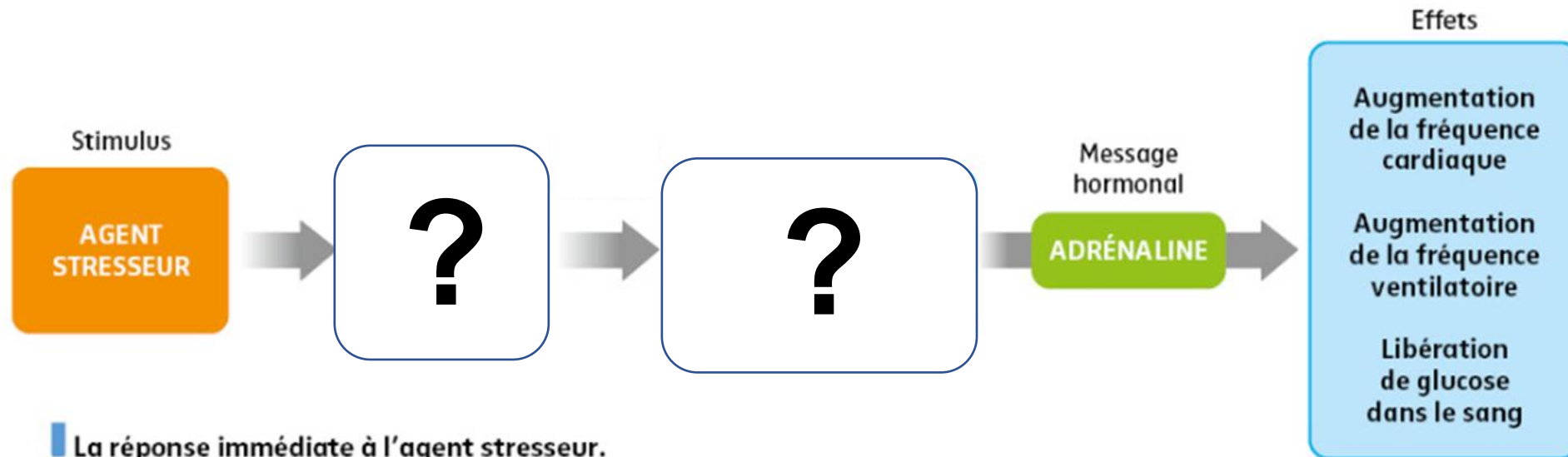
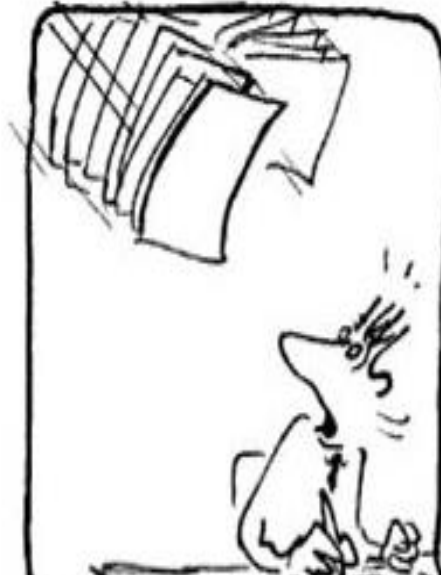
RESISTANCE



EPUISEMENT

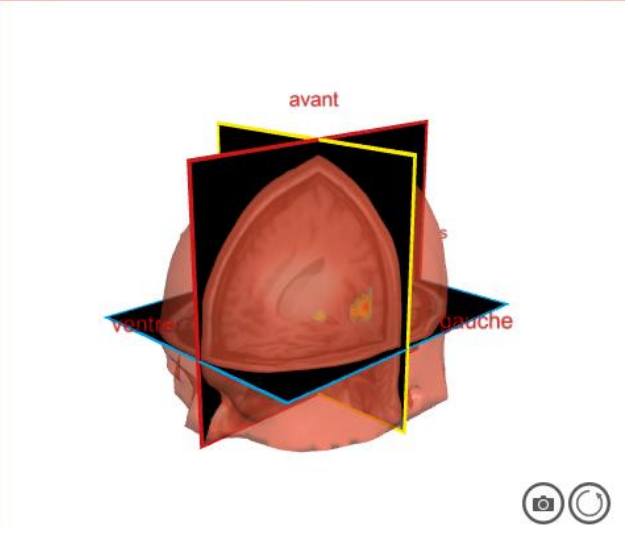
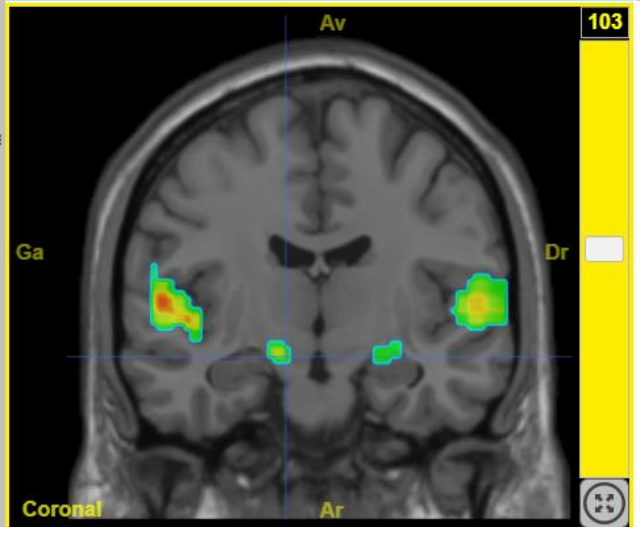
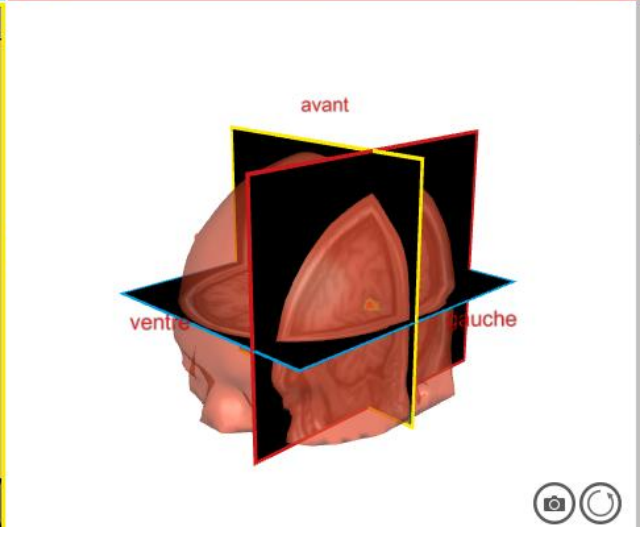
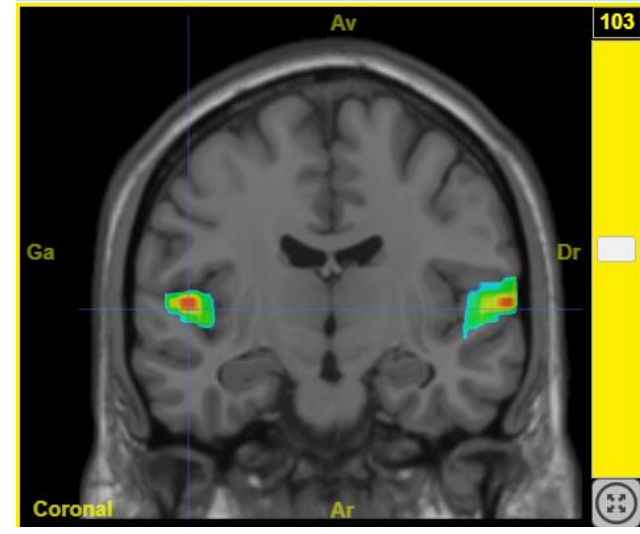
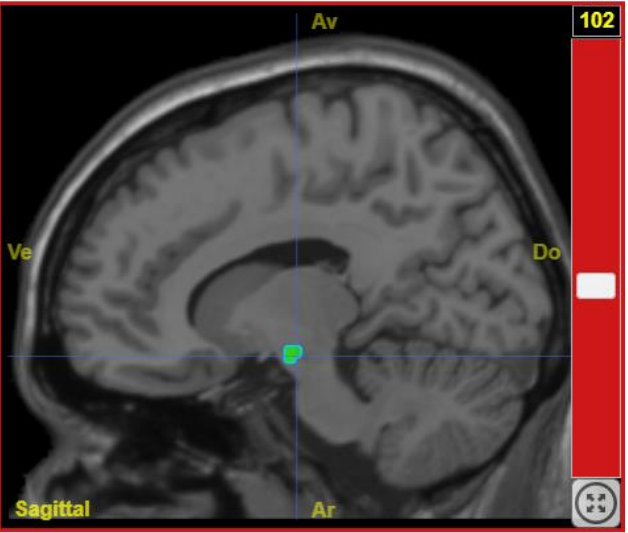
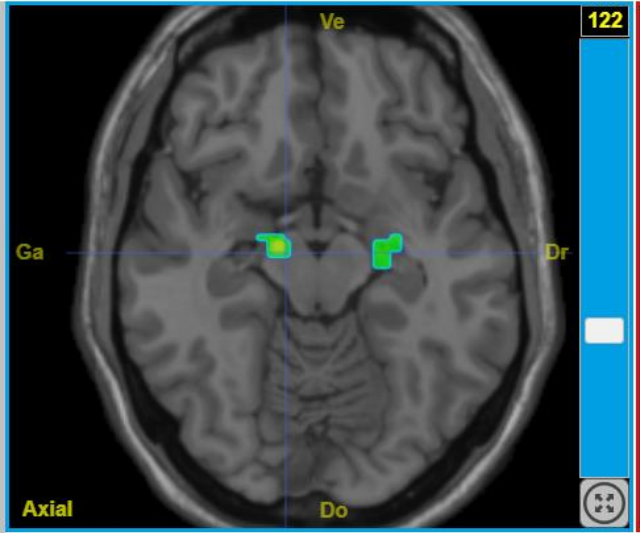
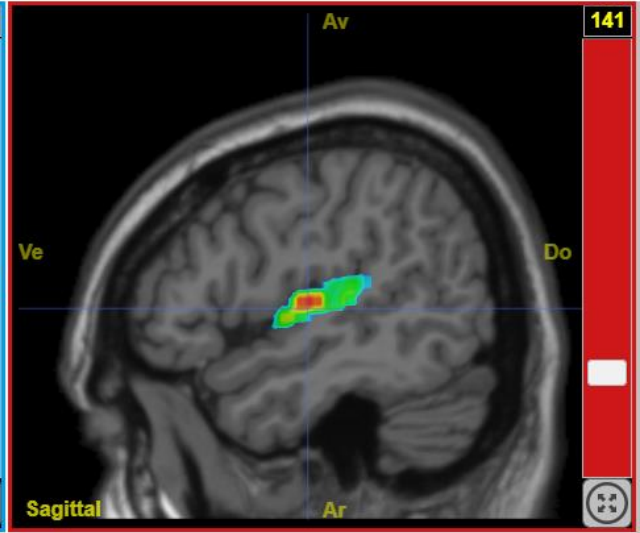
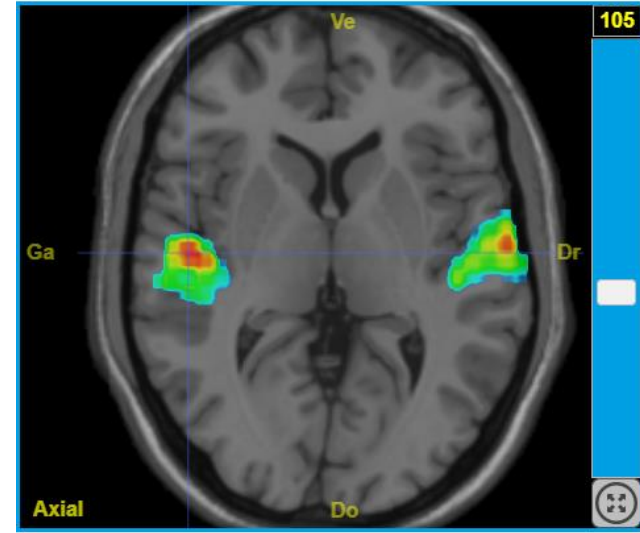


ALARME



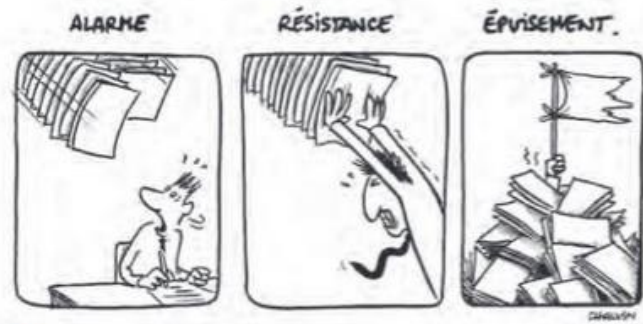
II. Les mécanismes physiologiques du stress aigu.

- La phase d'alarme :



-
- **J'observe que** la zone du cerveau activée pendant l'écoute d'une musique terrifiante et pas pendant l'écoute d'une musique neutre correspond à deux petites zones situées à la base de chaque hémisphère.
-
- **Or, je sais que** cette zone correspond à l'amygdale qui fait partie du système limbique et est impliquée dans la gestion des émotions. (voir doc)
-
- **J'en conclus donc que l'amygdale est impliquée dans le stress aigu.**

Face à un agent stresseur, l'organisme dispose d'un mécanisme biologique lui permettant de s'adapter : c'est le **stress aigu**, qui comporte plusieurs phases (A). Tous les agents stresseurs provoquent les mêmes réponses. Cependant, suivant les caractéristiques de l'agent stresseur et l'évaluation que la personne fait de la situation, les réponses produites seront plus ou moins intenses.



A Les trois phases du stress aigu.



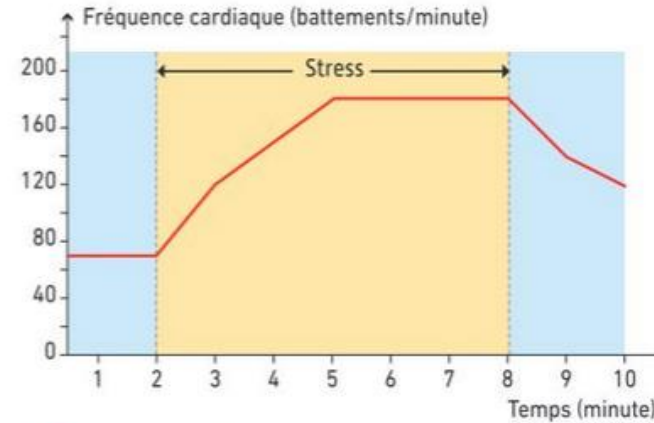
B Pupille avant et lors du stress aigu.



D Certaines situations nous donnent la « chair de poule ».

Les principales réponses observables lors de la phase de résistance du stress aigu sont les suivantes :

- Le diamètre de la pupille change (B).
- L'activité cardiaque se modifie (C).
- Les poils se dressent sur la peau : la « chair de poule » apparaît (D).
- Les narines et la gorge s'élargissent, la ventilation pulmonaire devient plus ample, ce qui permet entre autres de crier plus fort (E).



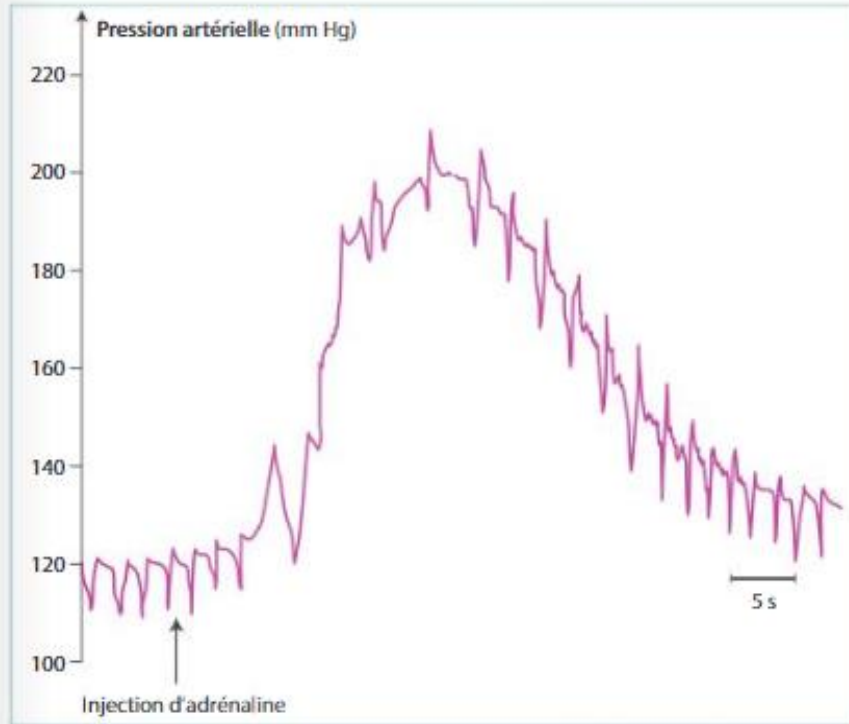
C Fréquence cardiaque avant et au cours du stress aigu.



E Crier pour exprimer sa colère, sa peur.

3 Quelques effets de l'adrénaline

La réponse aux situations de danger induit des modifications physiologiques qui préparent l'animal à « la lutte ou à la fuite » (« *fight or flight* »).



a Effet d'une injection d'adrénaline sur la pression artérielle d'un animal

Sans injection, la pression artérielle reste stable.

b Perfusion d'un cœur de Grenouille isolé avec une solution d'adrénaline

Perfusion d'adrénaline (10^{-6} M)	Fréquence cardiaque (bpm)
Avant	20,50
Pendant	23,13
Après	22,71

c Autres effets de l'adrénaline

- ▶ Augmentation de la glycémie
- ▶ Augmentation de la transpiration
- ▶ Dilatation de la pupille
- ▶ Augmentation des agents sanguins de coagulation ayant pour effet de réduire les saignements en cas de blessure
- ▶ Réduction ou arrêt de l'activité du système digestif permettant de distribuer davantage de sang au cerveau et/ou aux muscles

Stimulus, agent stresseur
Perception du stress



Légendes :

Neurones :

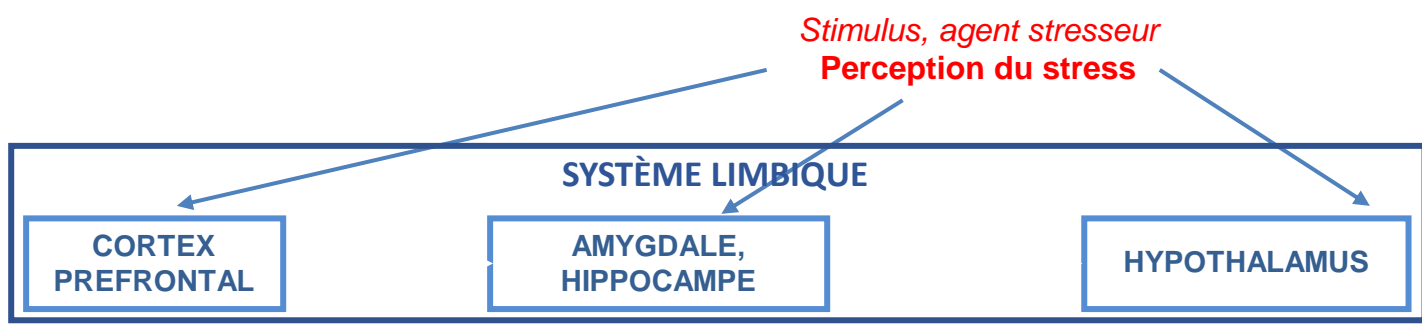
Vaisseau

sanguin :

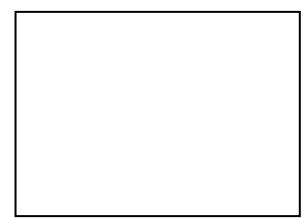
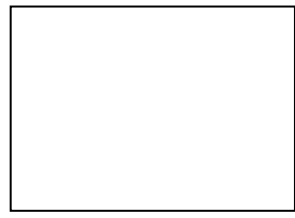
Activation :

Inhibition :

SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU



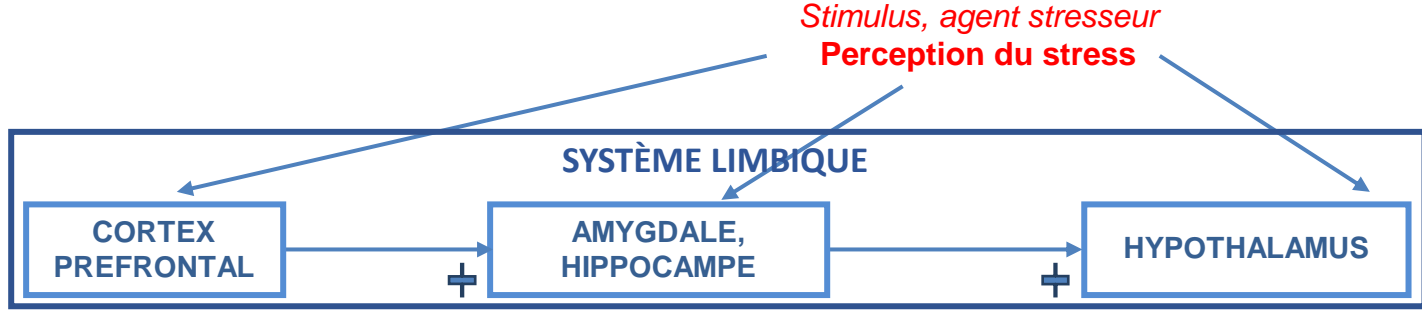
**Phase
d'alarme**



Légendes :

Neurones :	Activation :
Vaisseau sanguin :	Inhibition :

SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU



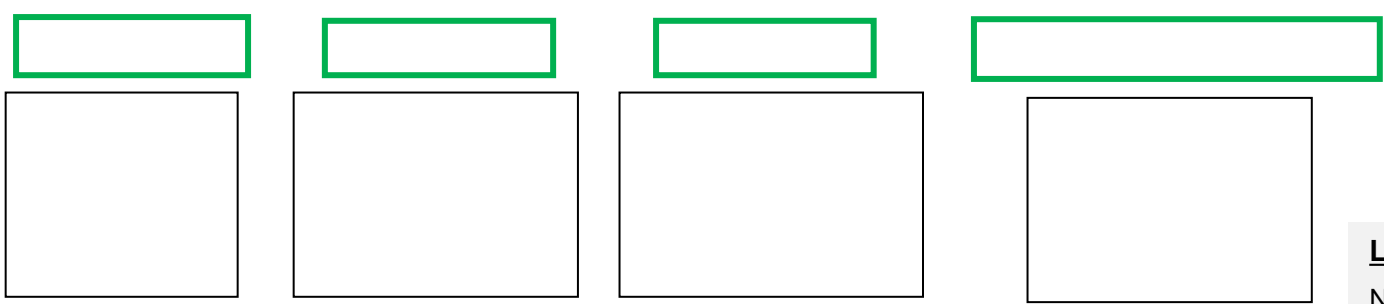
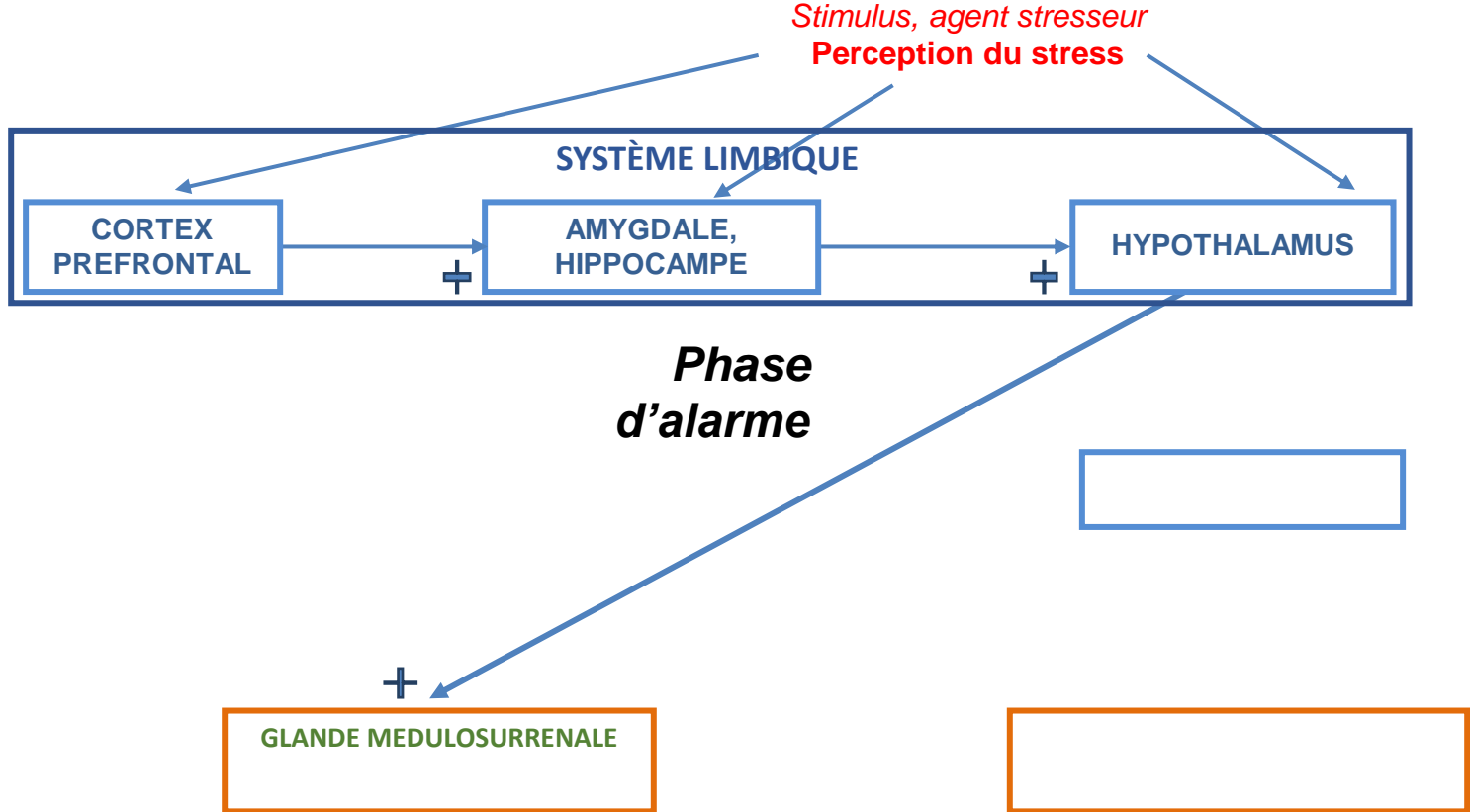
**Phase
d'alarme**



Légendes :

- Neurones :
- Vaisseau sanguin :
- Activation :
- Inhibition :

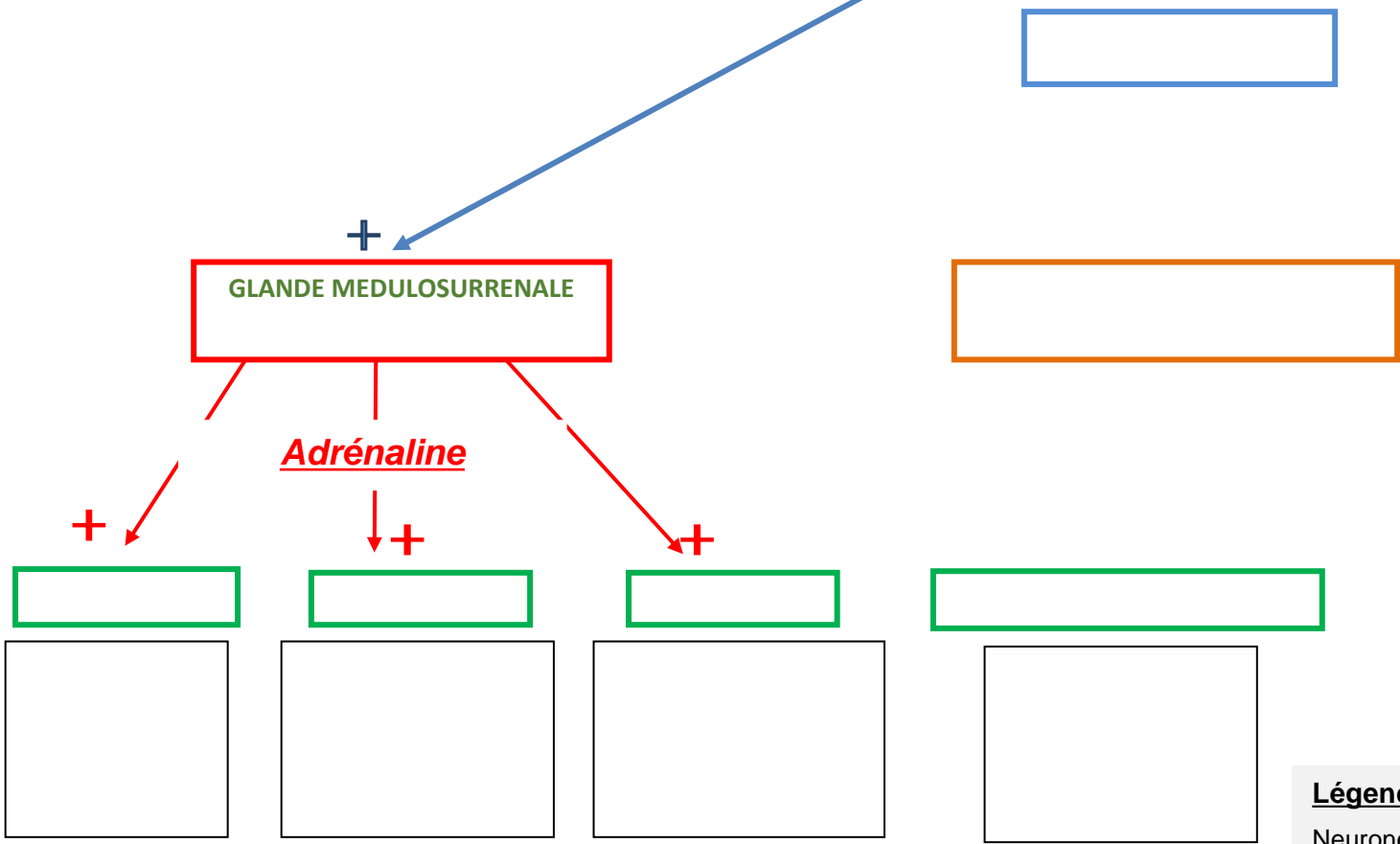
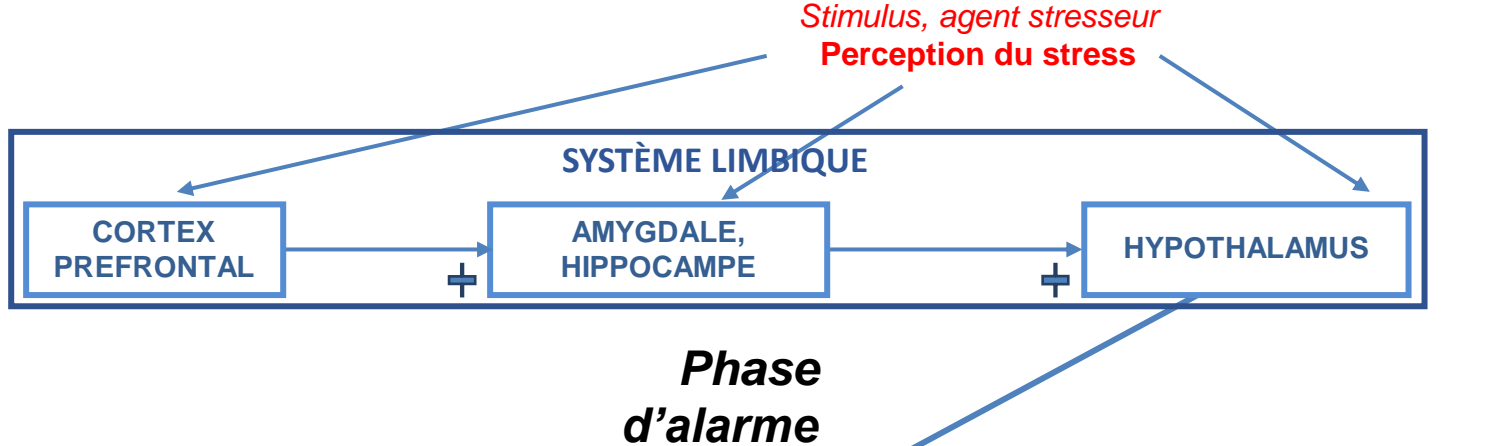
SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

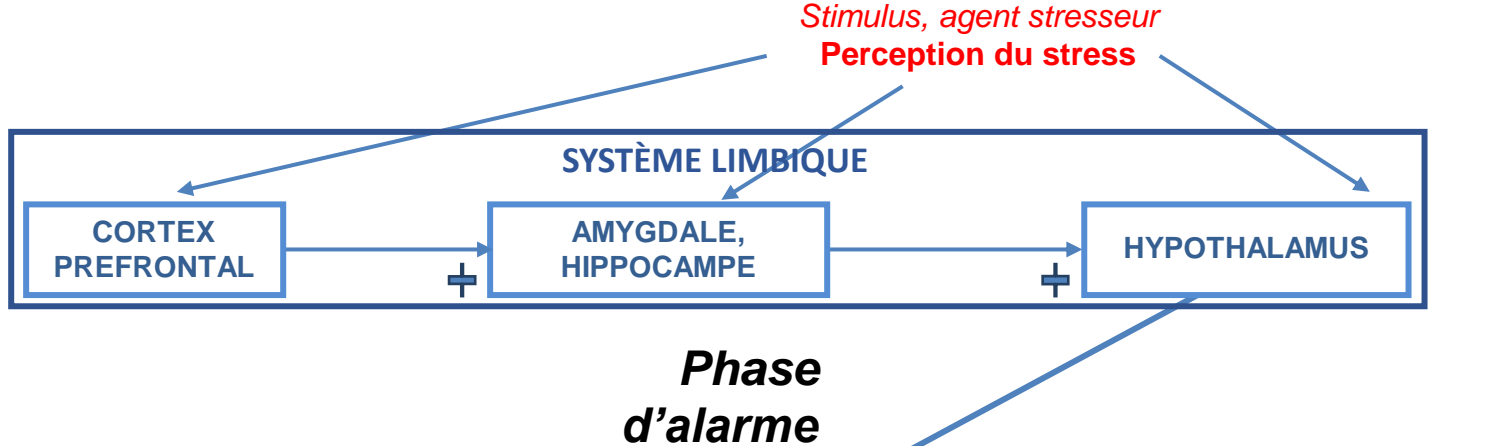
Neurones :	Activation :
Vaisseau sanguin :	Inhibition :



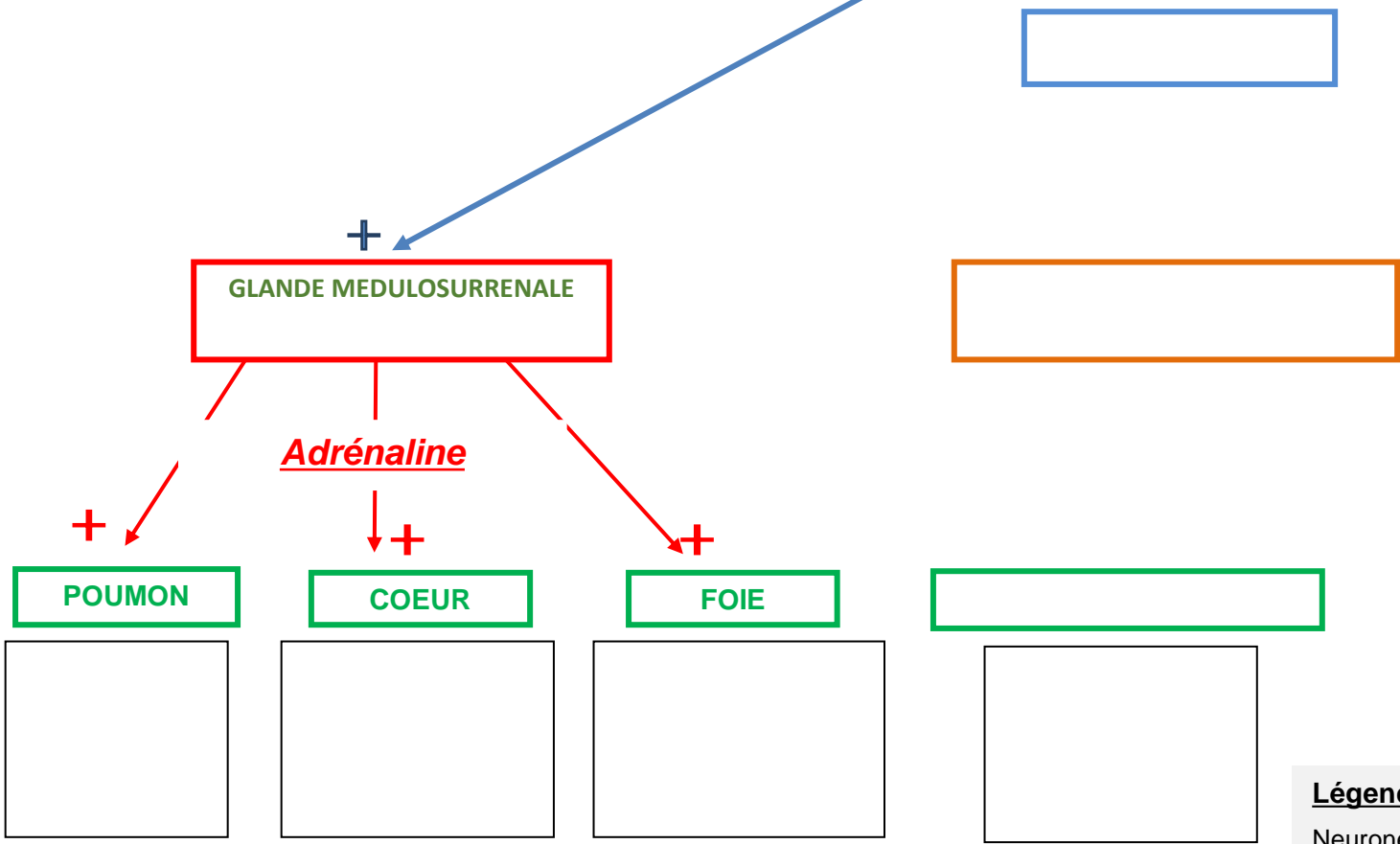
SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

Neurones :	Activation :
Vaisseau sanguin :	Inhibition :



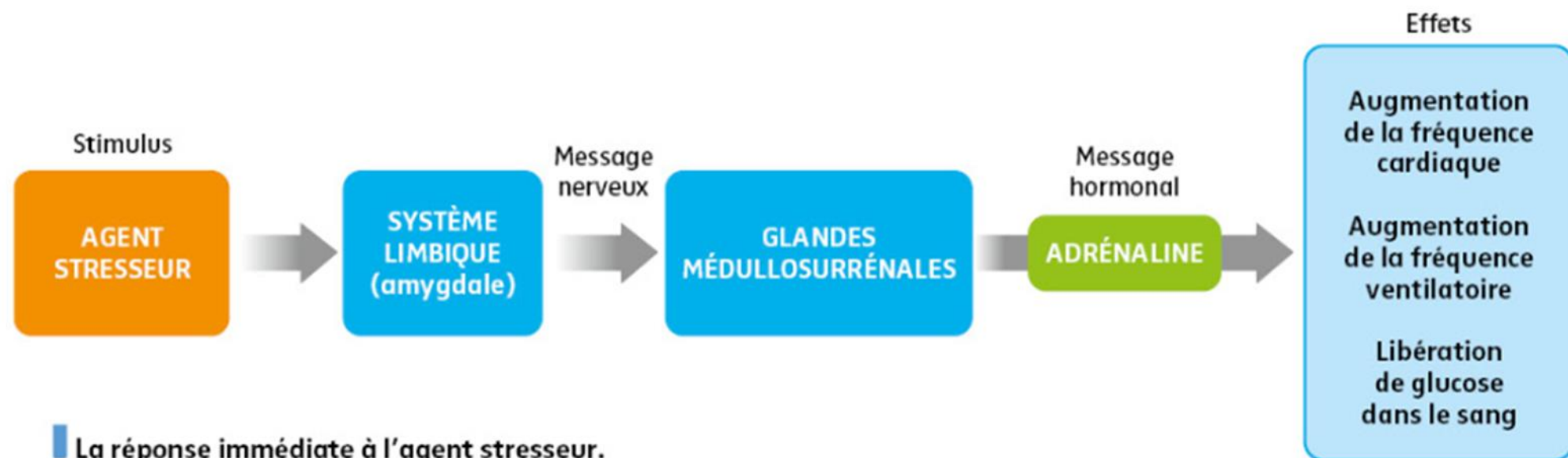
Phase d'alarme



Légendes :

- Neurones : Activation :
- Vaisseau Inhibition :
- sanguin :

SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU



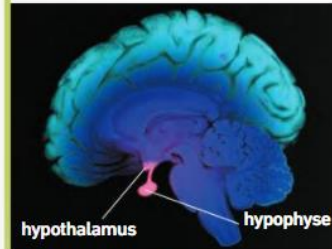
II. Les mécanismes physiologiques du stress aigu.

- La phase de résistance:

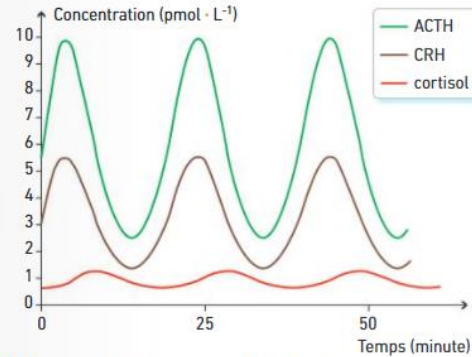
*Analyser les documents 3, 4 5 et 6 p 482 + documents fournis
Compléter le schéma bilan*

1 Le rôle de l'axe hypothalamo-hypophysé-surrénalien

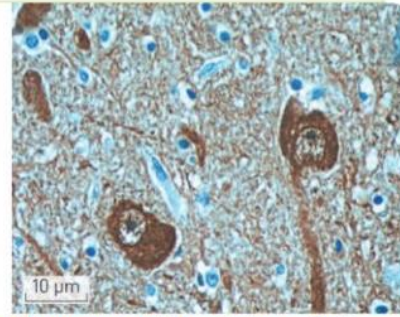
L'hypothalamus (A) est une petite zone cérébrale dont les neurones (B) ont la particularité de fabriquer des hormones comme la CRH* (de l'anglais Corticotropin Releasing Hormone) qui intervient dans la sécrétion de cortisol* par le cortex surrénalien (E). L'hypothalamus est relié par des capillaires sanguins à une glande située sous le cerveau, l'hypophyse. Celle-ci produit également de nombreuses hormones, dont l'ACTH* (de l'anglais Adreno Cortico Tropic Hormone) (C). L'ACTH est, elle aussi, impliquée dans la sécrétion de cortisol. En 1955, R. Guillemin prouva qu'une hypophyse cultivée *in vitro* ne produisait ses hormones qu'à la condition d'être mise en présence de fragments d'hypothalamus prélevés dans le cerveau. La démonstration d'un lien chimique entre les deux organes était faite. Des études ultérieures précisèrent la nature chimique et la concentration sanguine de ces hormones. Les taux hormonaux sanguins de CRH, ACTH et de cortisol ont ainsi pu être modélisés lors de l'action d'un agent stressueur (D).



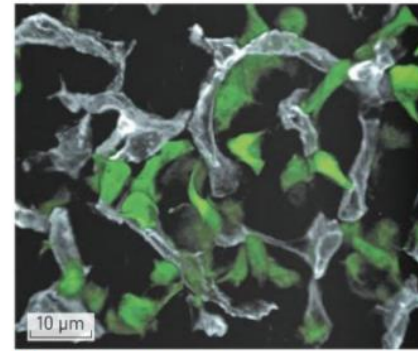
A Position de l'hypothalamus et de l'hypophyse sur une coupe sagittale d'encéphale (IRM 3D, fausses couleurs) et schéma des relations entre ces deux organes.



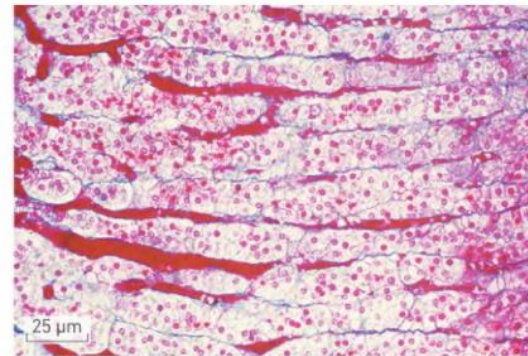
D Sécrétion des hormones CRH, ACTH et cortisol en présence d'un agent stressueur.



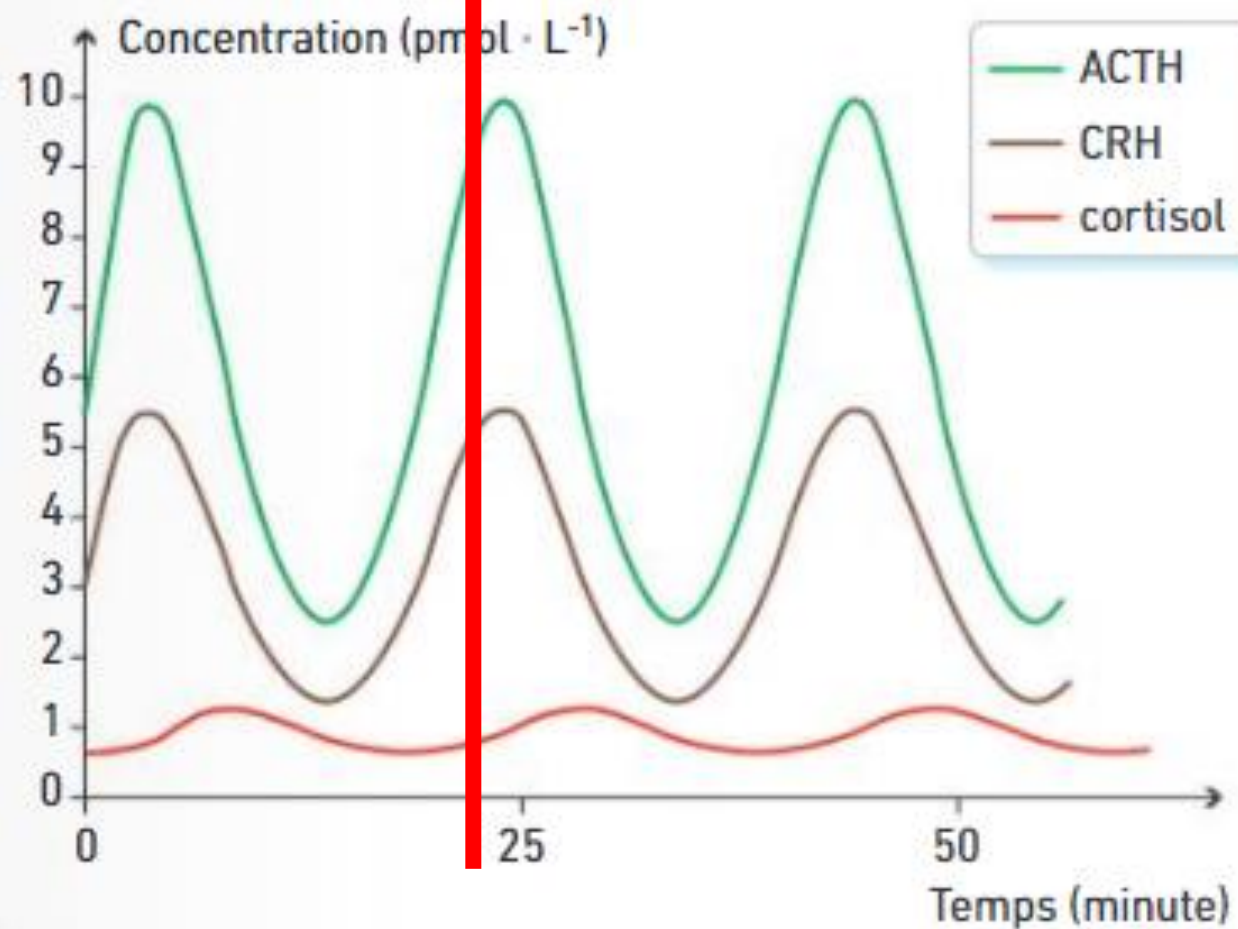
B Les neurones de l'hypothalamus sécrétant de CRH (en brun).



C Les cellules de l'hypophyse sécrétant de l'ACTH (en vert) entourées par des capillaires (en gris).



E Cellules du cortex surrénalien sécrétant de cortisol.

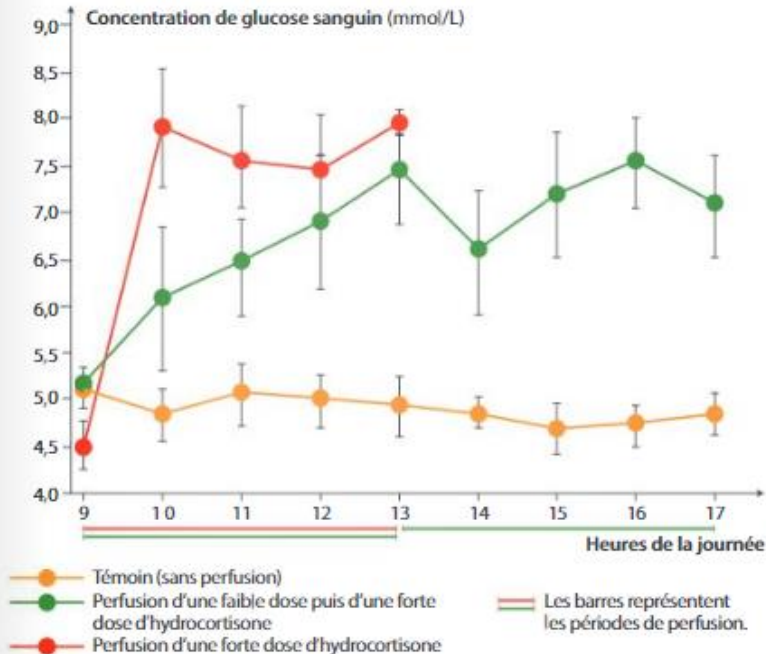


D Sécrétion des hormones CRH, ACTH et cortisol en présence d'un agent stressueur.

5 Effets du cortisol sur l'organisme

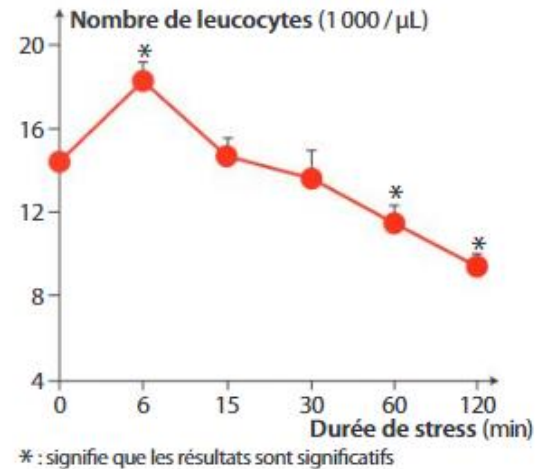
a Évolution de la glycémie après une injection d'hydrocortisone chez des individus à jeun

Une étude a été réalisée chez des groupes de 5 à 6 individus en bonne santé, maintenus à jeun et perfusés ou non avec une substance ayant des effets similaires à ceux du cortisol.

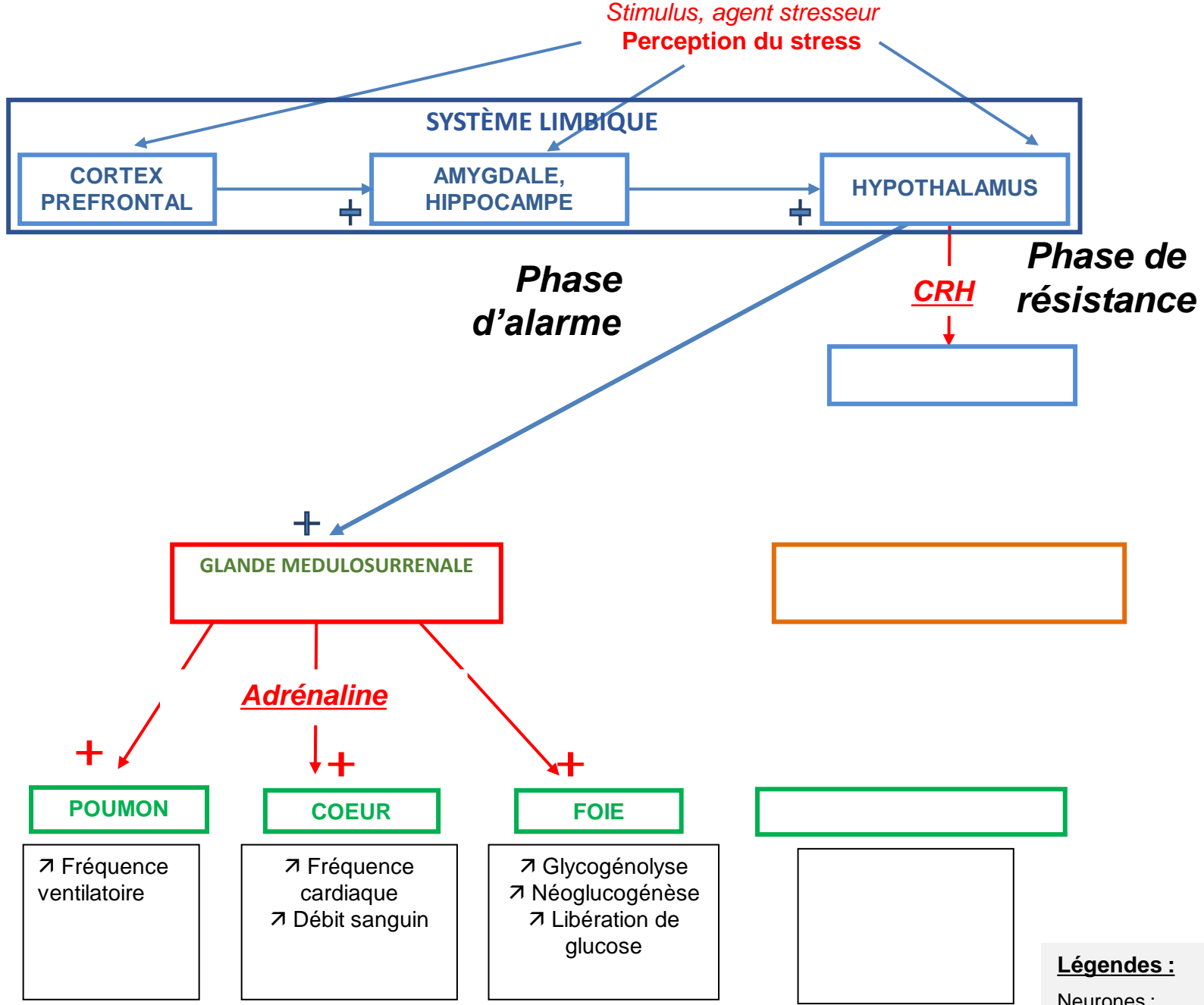


b Effet du stress sur la quantité de leucocytes circulants

Un stress aigu a été induit chez des rats en les plaçant dans des boîtes en plexiglas bien ventilées pendant deux minutes à deux heures. Durant l'expérience, la concentration de corticostérone (équivalent du cortisol) dans le sang augmente en fonction de la durée du stress. D'autres études ont établi que c'est bien cette hormone qui induit les variations observées dans le sang.



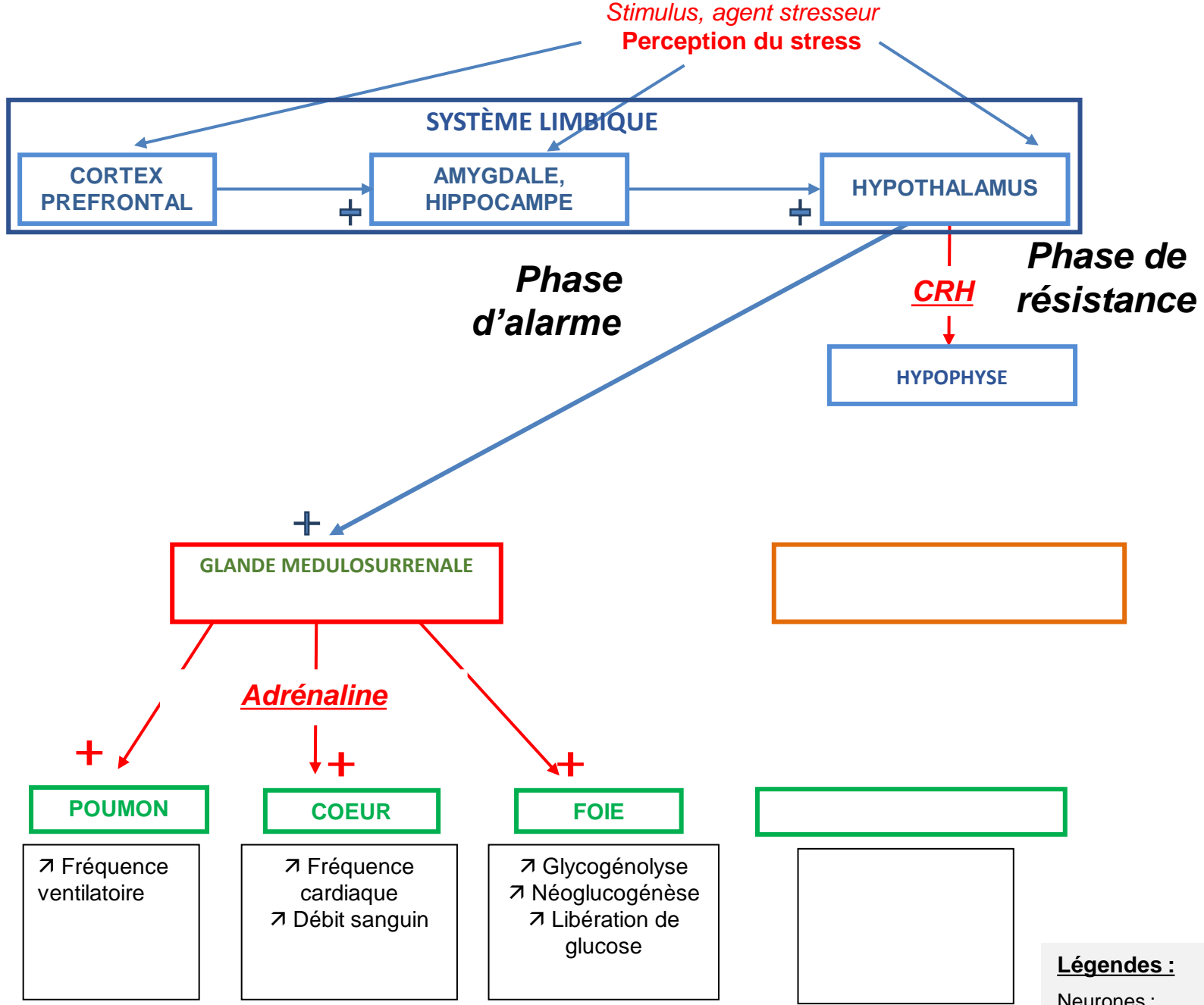
Les leucocytes ne disparaissent pas mais sont redistribués dans les tissus et les ganglions lymphatiques.



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

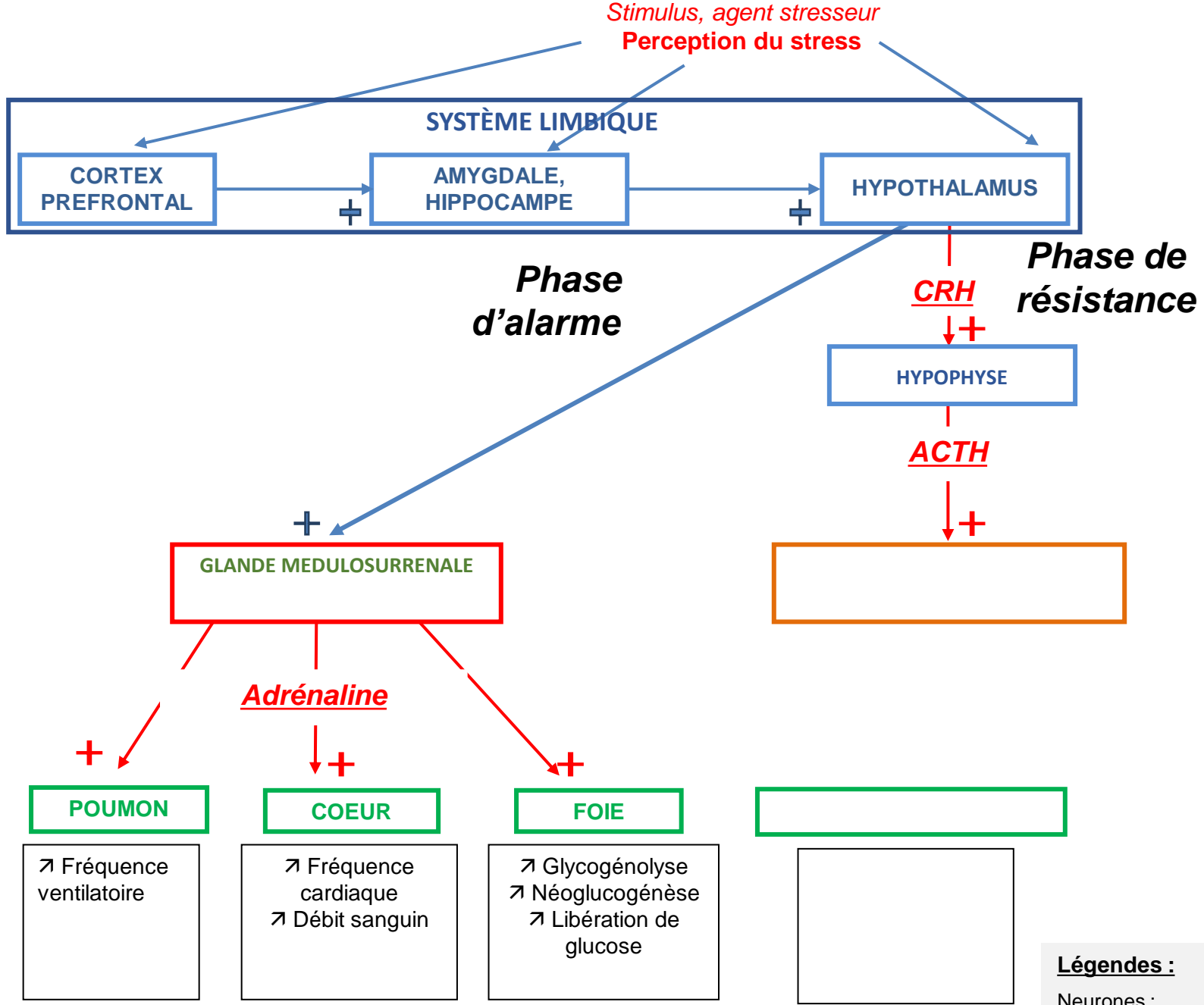
Neurones :	Activation :
Vaisseau sanguin :	Inhibition :



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

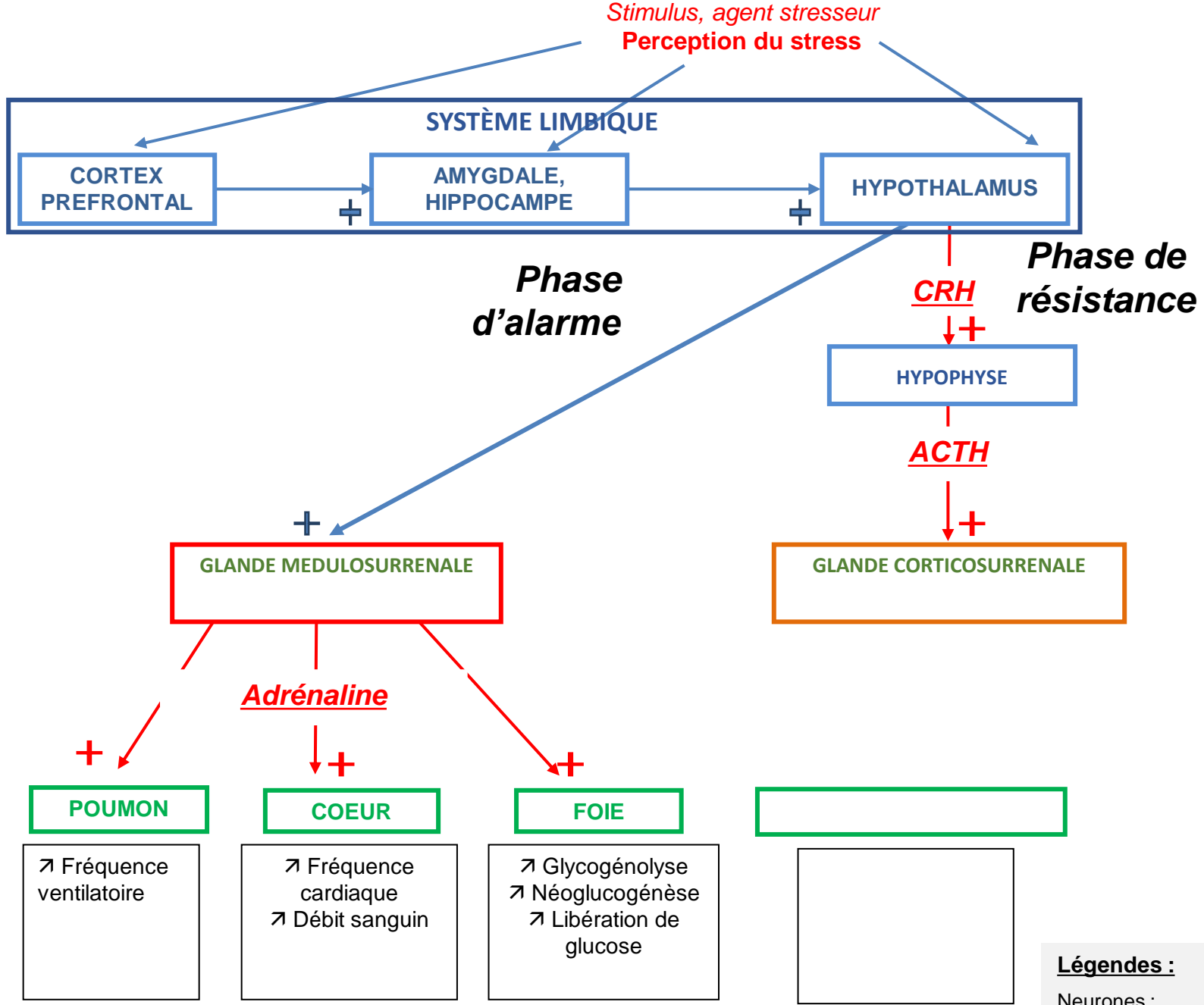
Neurones : Activation :
Vaisseau Inhibition :
sanguin :



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

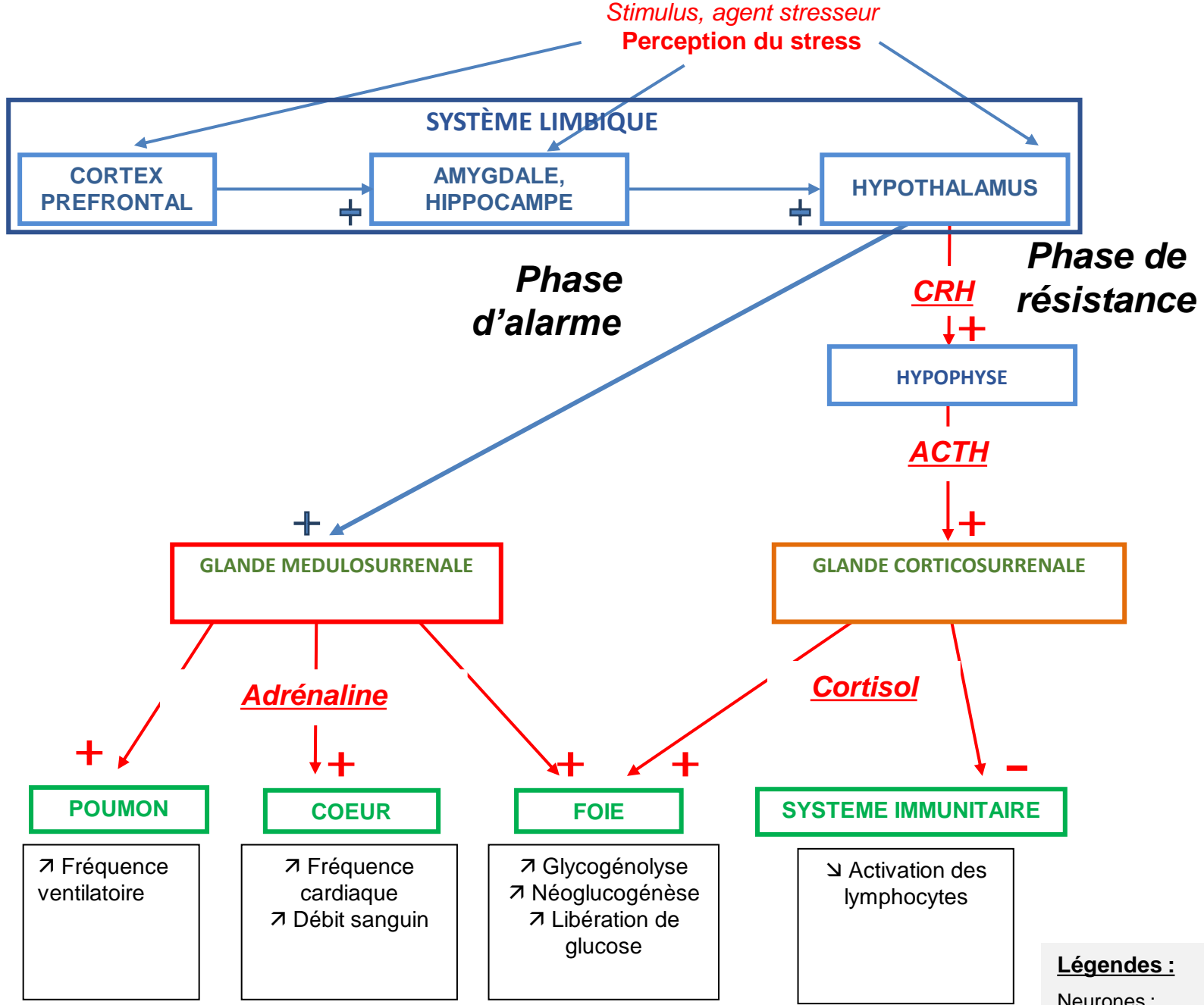
Neurones : Activation :
Vaisseau Inhibition :
sanguin :



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

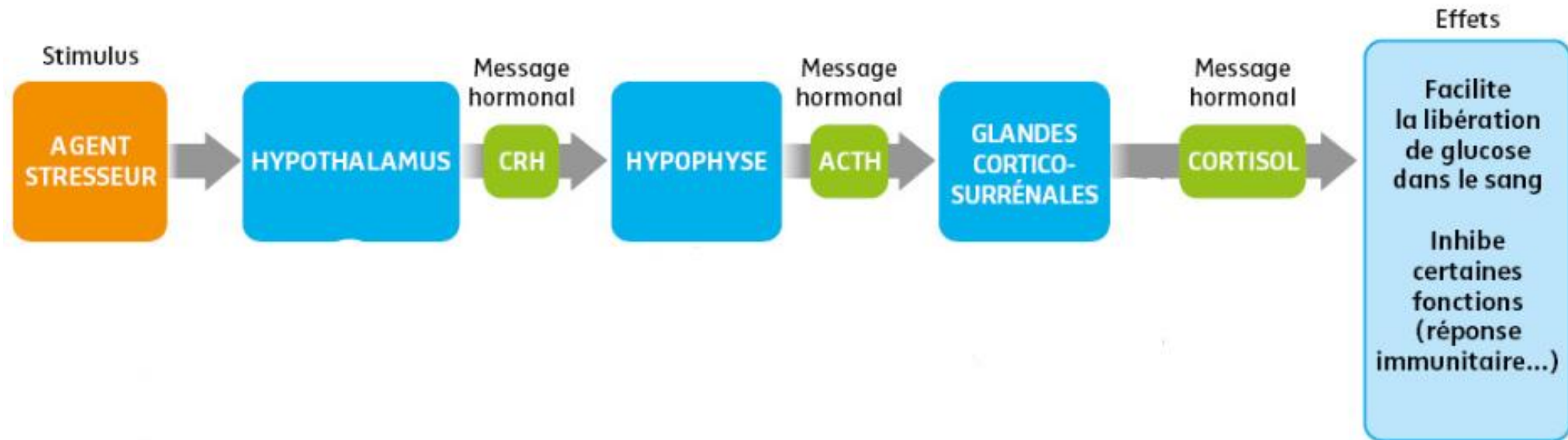
Neurones :	Activation :
Vaisseau sanguin :	Inhibition :



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :

Neurones :	Activation :
Vaisseau sanguin :	Inhibition :



Réponses adaptées au comportement de fuite, combat ou immobilisation chez de nombreuses espèces en phase de résistance au stress.

II. Les mécanismes physiologiques du stress aigu.

La phase de résilience : c'est la capacité d'un individu, une espèce, un écosystème ou encore une structure (ville ou entreprise) à retrouver un état d'équilibre après un évènement exceptionnel.

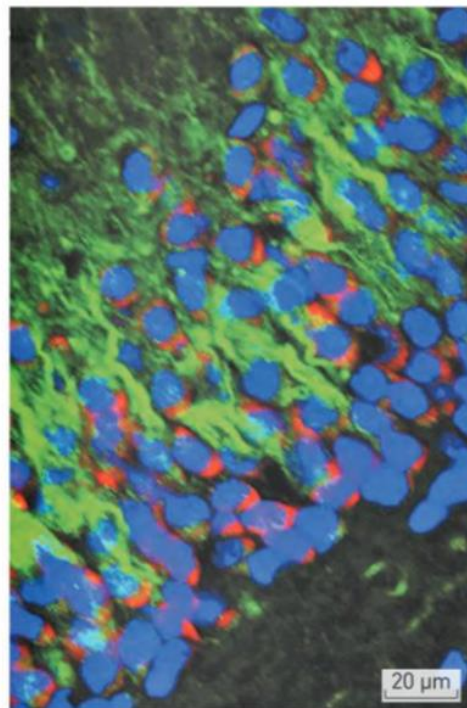
3 Le rétrocontrôle du cortisol sur l'hypothalamus

Une fois libéré, le cortisol agit sur des cellules cibles, comme les cellules hépatiques. Ces cellules possèdent des récepteurs* cytoplasmiques au cortisol (A). Plus surprenant, ces mêmes récepteurs sont aussi présents dans les neurones de plusieurs régions cérébrales, dont l'hypothalamus et l'hippocampe (B). Suite à la liaison entre les récepteurs cérébraux et le cortisol, la concentration sanguine de l'hormone est modifiée (C).

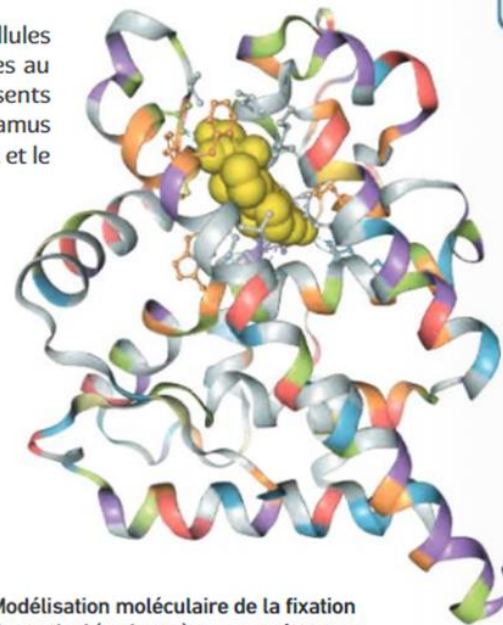
Activité pratique

À l'aide d'un logiciel de modélisation moléculaire :

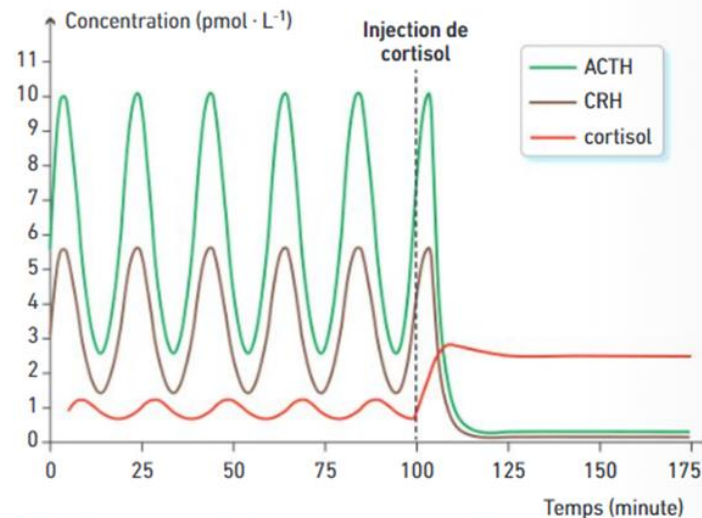
- Visualiser le modèle de la molécule de cortisol liée à son récepteur.
- Déterminer la nature de ces deux molécules.
- Réaliser une coupe au travers du modèle pour présenter la façon dont ces deux molécules se lient entre elles.



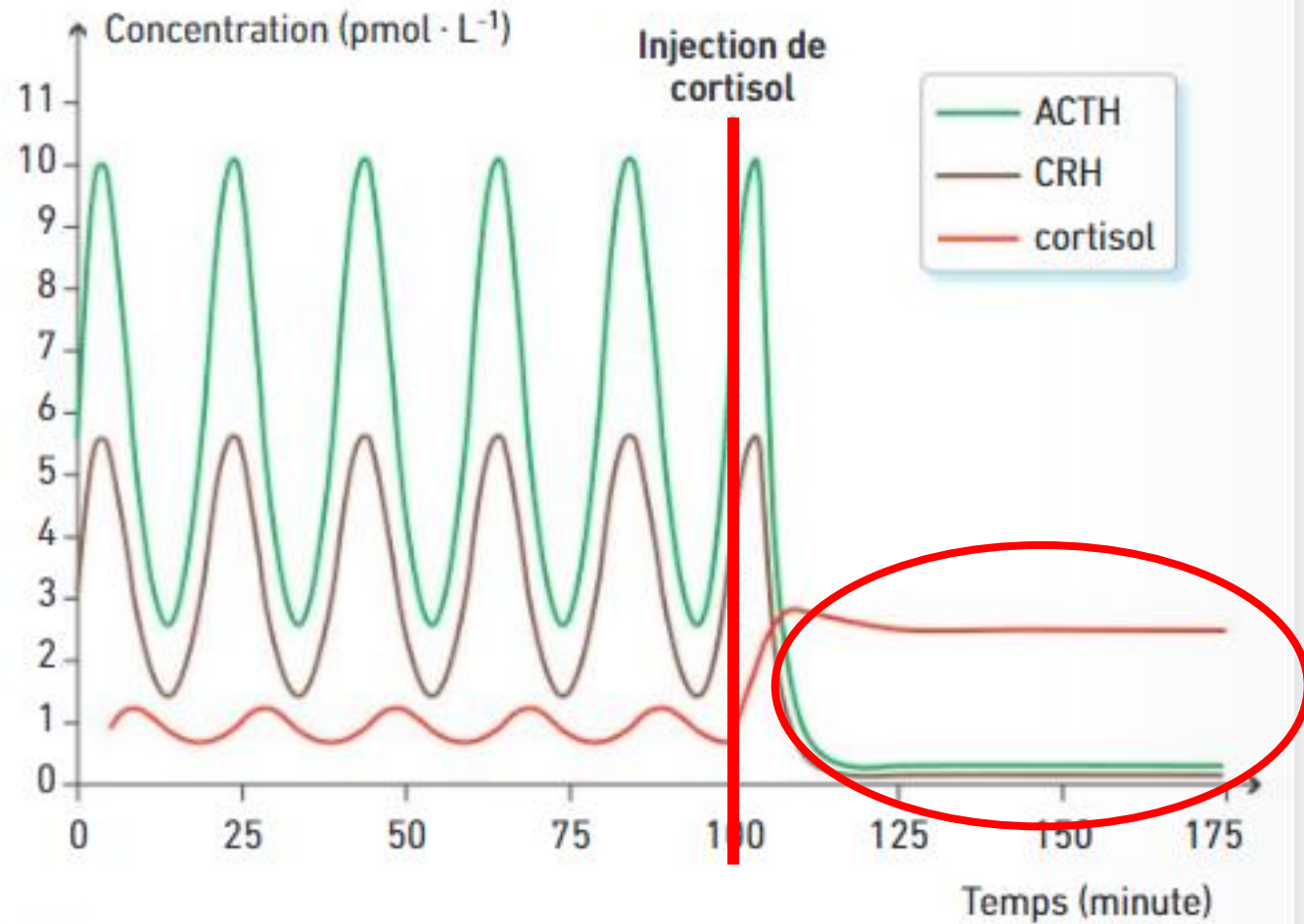
B Récepteurs au cortisol (en vert) à l'intérieur de neurones (en rouge et bleu). Coupe d'hippocampe de rat en microscopie confocale.



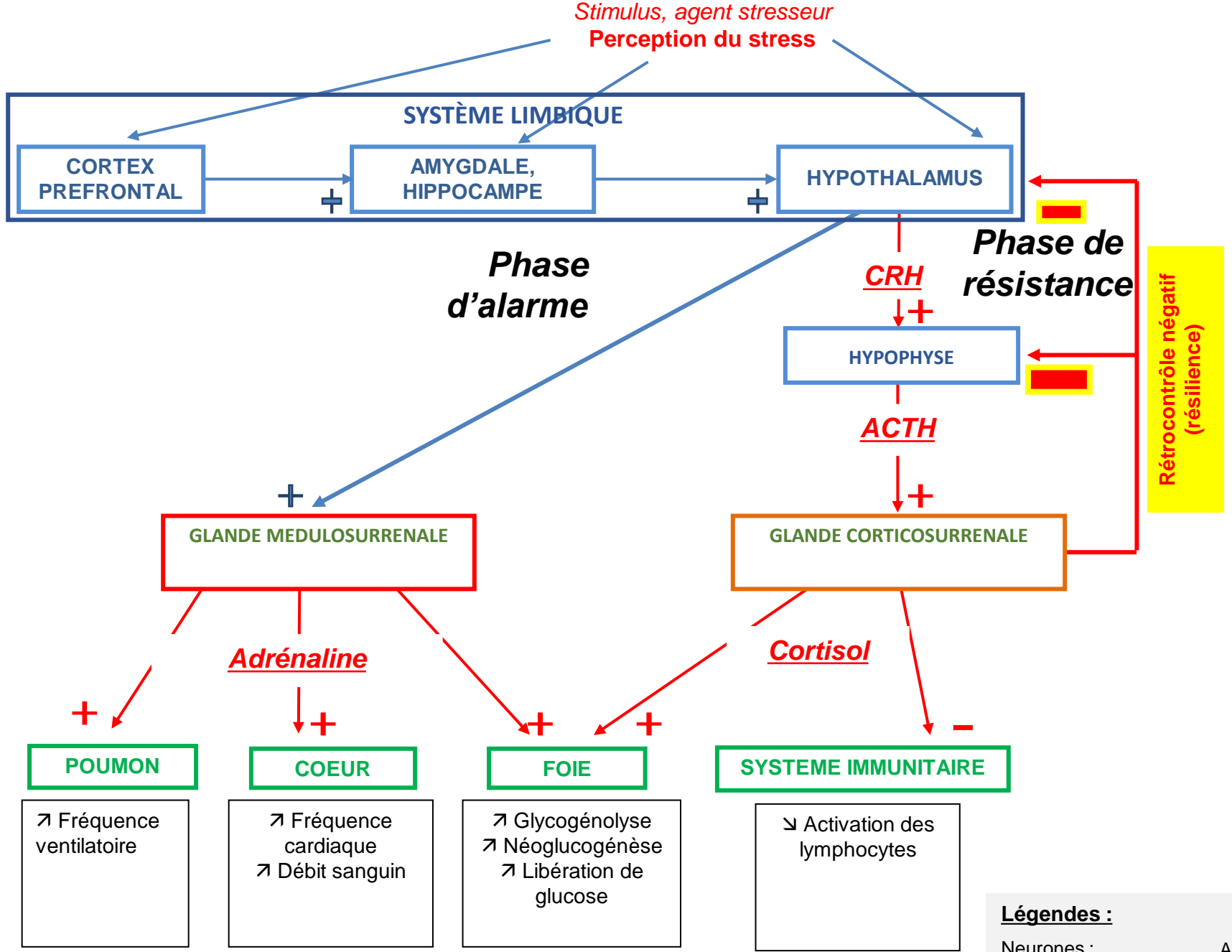
A Modélisation moléculaire de la fixation du cortisol (en jaune) sur son récepteur.



C Influence d'une injection unique de cortisol chez un individu sain, à t = 100 minutes.

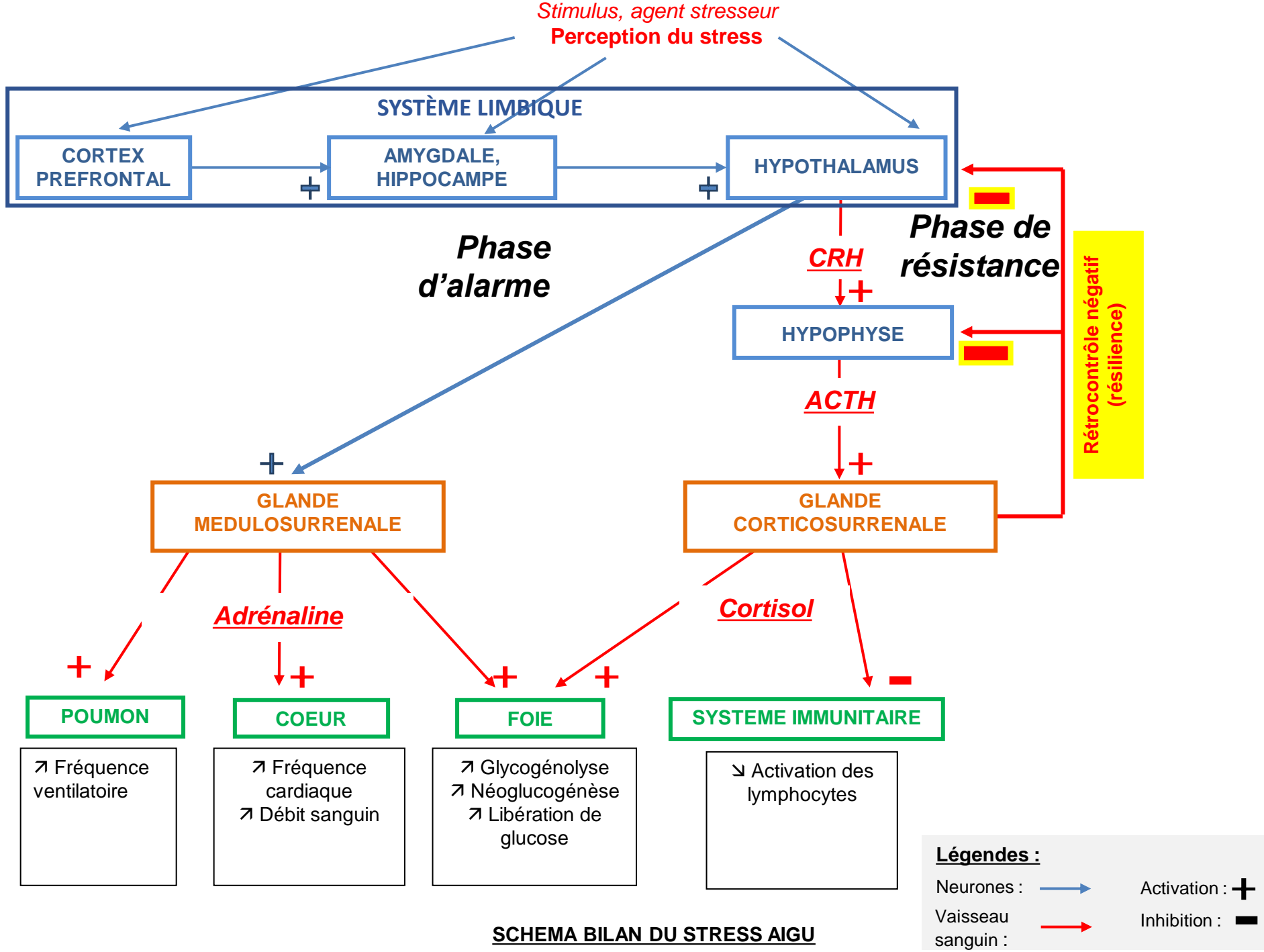


C Influence d'une injection unique de cortisol chez un individu sain, à t = 100 minutes.

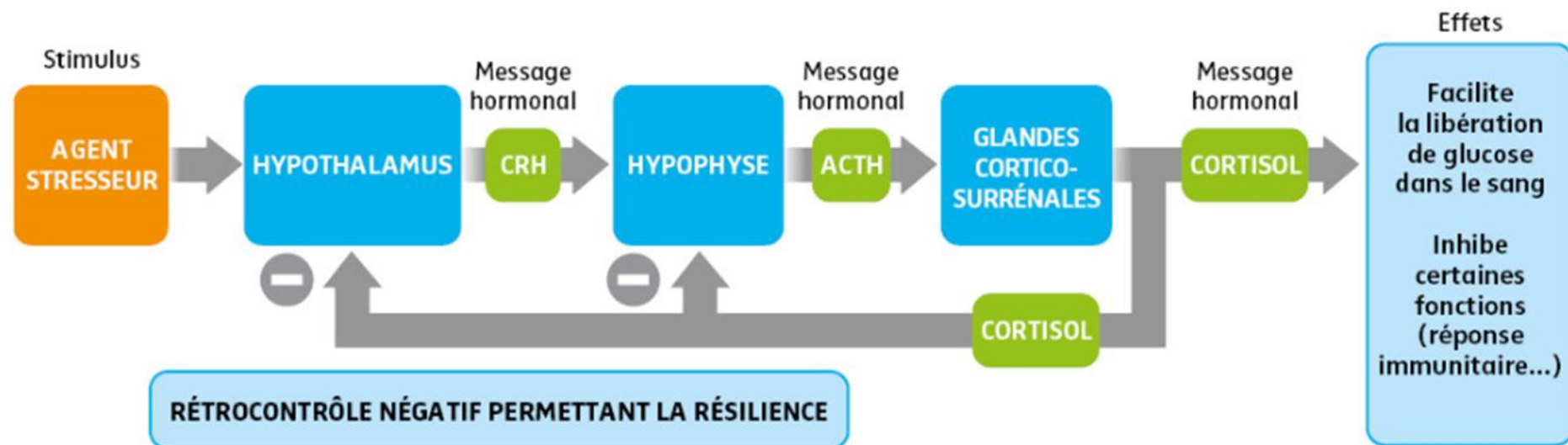


SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU

Légendes :
 Neurones :
 Vaisseau sanguin :
 Activation :
 Inhibition :



SCHEMA BILAN DU STRESS AIGU



La réponse plus tardive et la résilience.

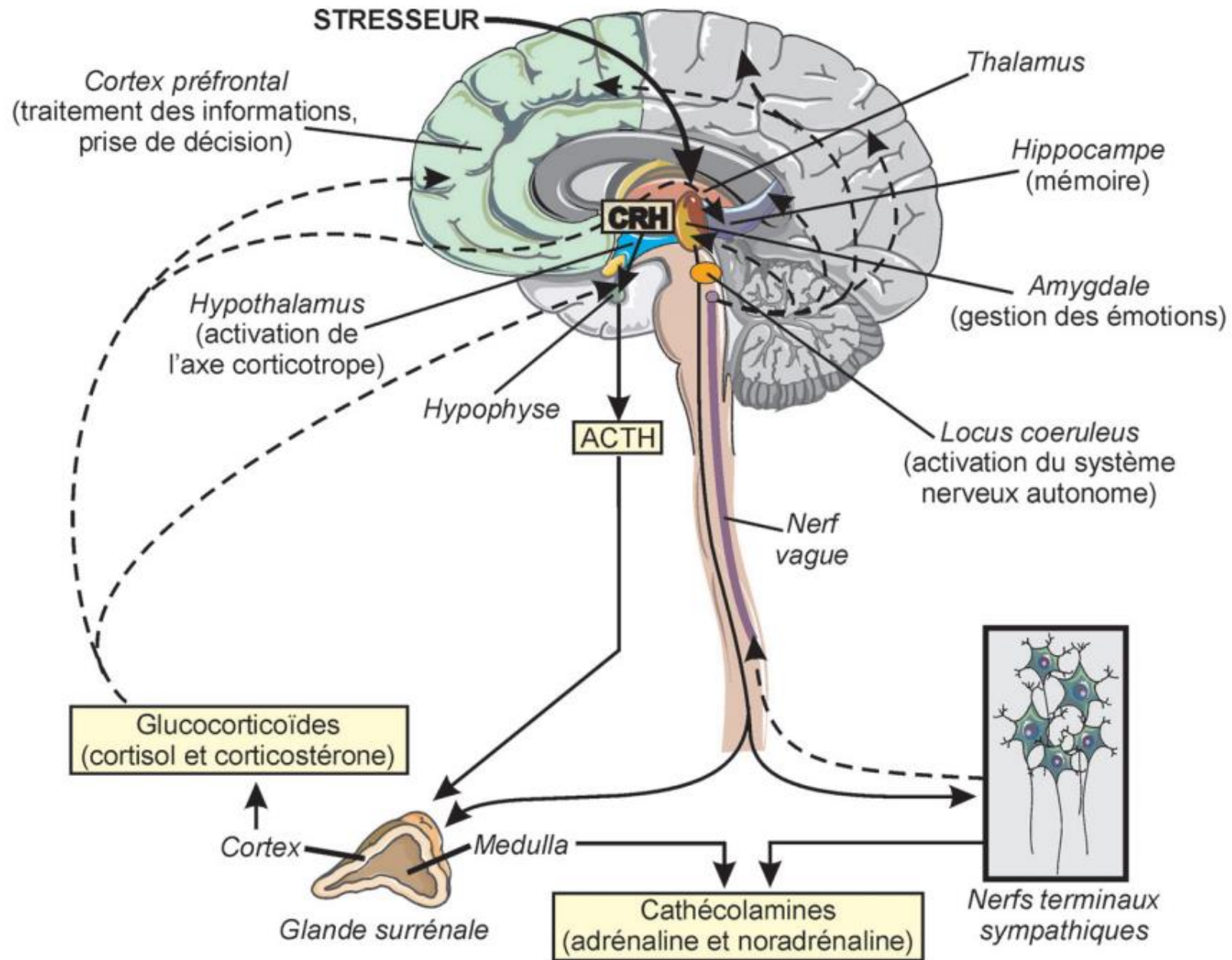


Figure 12.2 : Effet du stress aigu sur le cerveau

LE STRESS EST LA RÉPONSE BIOLOGIQUE DE L'ORGANISME À TOUTE DEMANDE QUI LUI EST FAITE

ALARME



Adrénaline
pour préparer
l'organisme
au **combat** ou
à la **fuite**.

RESISTANCE



Corticoïdes
pour augmenter le
taux de sucre dans
le sang et apporter
l'énergie
nécessaire....

EPUISEMENT



L'organisme est
submergé.

COMMENT L'ORGANISME RÉPOND AU STRESS

1

PHASE D'ALARME

Quelques secondes

A L'hypothalamus envoie un signal d'alarme aux glandes surrénales

B Les glandes surrénales libèrent de l'adrénaline et de la noradrénaline

Ces changements hormonaux préparent à l'action physique parce qu'ils permettent un apport en oxygène massif et très rapide dans notre cerveau et dans nos muscles. L'individu est alors capable de répondre au stimulus extérieur immédiatement.

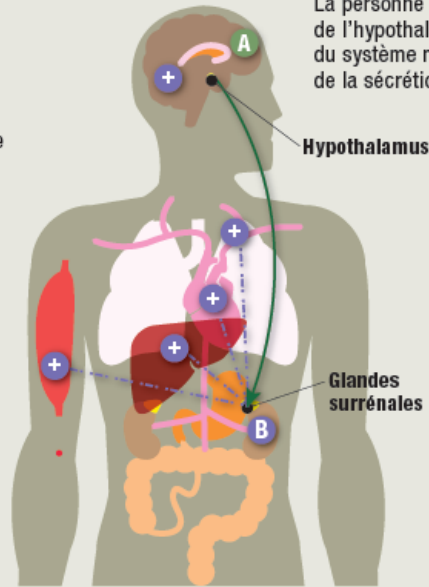
+ Plus d'adrénaline

Effets sanguins

Le taux de sucre dans le sang augmente

Effets musculaires

Les muscles se tendent



La réaction de l'organisme au stress est appelée syndrome général d'adaptation (SGA). C'est une réponse ancestrale de survie: l'organisme fait face à ce qu'il comprend comme étant un danger interne ou externe pour lui-même. La personne passe en mode «lutter» ou «fuir». Tout part de l'hypothalamus, qui déclenche des réactions automatiques du système nerveux et du système endocrinien (gestion de la sécrétion d'hormones).

Effets cardiovasculaires

Le cœur bat plus vite
Les muscles sont mieux irrigués
Les pupilles se dilatent

Effets respiratoires

La fréquence et la profondeur de la respiration augmentent

Effets digestifs

La digestion ralentit, voire s'arrête

Effets cutanés

Les poils se dressent
La transpiration augmente

2

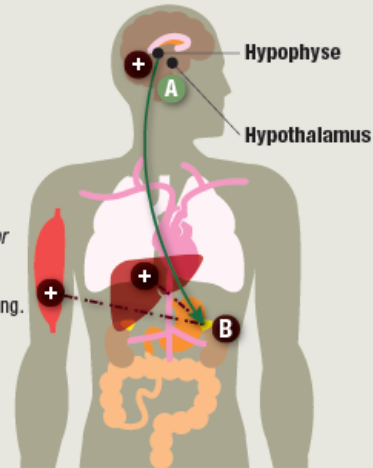
PHASE DE RÉSISTANCE

De plusieurs minutes à quelques heures et peut devenir chronique

A L'hypothalamus envoie un messageur hormonal, le *corticotropin-releasing factor* (CRF) ou corticolibérine, à l'hypophyse. Une hormone stimule la glande cortico-surrénale, qui libère le cortisol dans le sang.

B Le cortisol provoque la synthèse du sucre: l'organisme dispose ainsi des ressources énergétiques nécessaires pour tenir le coup s'il ne peut pas maîtriser le danger tout de suite.

+ Plus de sucre



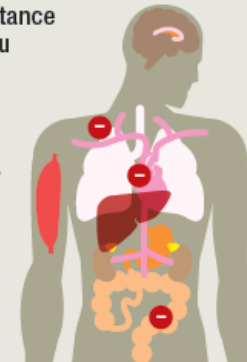
3

PHASE D'ÉPUISEMENT

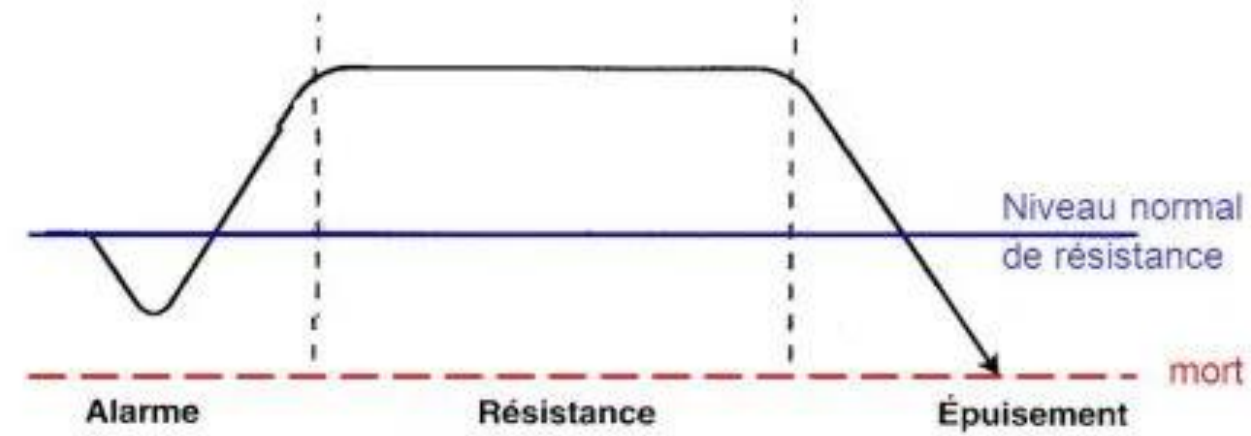
La durée de résistance varie d'un individu à l'autre

- Si la phase de résistance dure trop longtemps, le taux de sucre dans le corps diminue et provoque un affaiblissement de la résistance.

- Moins de sucre



Les trois phases du Syndrome Général d'Adaptation (Selye, 1974)



© Dessain - Marc Chabrin



© M. L. V. W. -