



Mieux comprendre le stress des animaux d'élevage grâce à la physiologie

Le stress, qu'est ce que c'est ?

Le stress est défini, depuis les travaux de l'endocrinologue Hans Selye en 1956, comme une réaction non spécifique à une perturbation, c'est à dire l'ensemble des réponses d'un organisme soumis à des pressions ou contraintes de la part de son environnement. Le mot stress est issu du mot anglais équivalent employé en physique des matériaux pour décrire les forces en action lors de la déformation des matériaux. Depuis, ce mot est employé pour les animaux, mais aussi pour l'homme et, plus récemment, pour les végétaux, pour désigner des concepts et des mécanismes très variés. Dans tous les cas, il ne faut pas confondre **le stress** (le mécanisme d'adaptation à la perturbation) et **l'agent stressant** (la cause de la perturbation).

Les animaux sont soumis à différents types d'agents stressants : des facteurs physiques tels que la température excessive, ou l'exposition à une forte luminosité ou un facteur psychologiques tel que la compétition exacerbée pour l'espace dans le cas d'une densité élevée d'individus, la manipulation par l'homme lorsque les animaux ne sont pas habitués ou ont développé une peur de l'homme, ou encore la nouveauté d'une situation. La non-satisfaction de besoins, par exemple le besoin de sucer chez les jeunes animaux sevrés, constitue également un agent stressant psychologique.

Lors du phénomène de stress, les modifications induites par l'agent stressant engendrent une réponse non spécifique visant d'abord à éliminer le plus vite possible la source de la perturbation, puis à mobiliser l'énergie nécessaire pour s'adapter dans la durée. Cette réponse mêle ainsi réaction physiologique et biochimique, comportementale et psychique. L'énergie mobilisée pour éliminer la perturbation ou pour s'y adapter impacte sur le fonctionnement général de l'animal de façon différente selon que l'agent stressant est une action durable ou non dans le temps. Cet impact est à l'origine des conséquences du stress observées sur la reproduction, les performances de croissance et de production et l'immunité, notamment dans les situations de perturbation durable.

Le stress n'est pas une émotion, mais un ensemble de réactions dont les modalités peuvent comporter une part émotionnelle en fonction de l'interprétation que le sujet fait de la perturbation et de sa capacité à éliminer la source

de la perturbation. Par exemple, le stress ne génère pas de la peur, c'est l'interprétation que fait l'animal de sa capacité à réagir qui peut générer de la peur, notamment si cette capacité apparaît limitée.

Dans la littérature, on distingue la notion de stress dit aigu et de stress dit chronique. Le stress aigu découle d'une variation ponctuelle d'un agent stressant, de durée limitée : chute rapide de la température, bruit métallique nouveau et soudain, ou l'apparition inattendue d'un prédateur. Le stress chronique qualifie à la fois des situations où l'action de l'agent stressant sur l'environnement de l'animal est continue (par exemple le maintien d'une température excessive sur une longue durée) ou répétée (par exemple, des agressions répétées de la part d'un congénère dominant). Dans le langage courant, la notion de stress fait en général référence à cette deuxième situation.

Quels sont les mécanismes physiologiques du stress ?

Les mécanismes physiologiques du stress dépendent de deux axes dont le fonctionnement est complémentaire : le Système Nerveux autonome (SNA) et l'Axe corticotrope. Le SNA intervient d'abord en raison de la rapidité de réaction offerte par les voies nerveuses et les neurotransmetteurs en réponse à un agent stressant. Lorsque le signal de la perturbation perçu par différents récepteurs sensoriels est transmis au cerveau, celui envoie en particulier un signal nerveux jusqu'aux glandes surrénales pour induire la production d'Adrénaline à partir de cellules spécialisées de la médulla. La circulation par voie sanguine de l'adrénaline à travers l'organisme est ensuite rapide (le pic d'adrénaline peut être détecté quelques secondes après la perception de la perturbation). Ceci contribue à l'augmentation du rythme cardiaque, entraîne une vasoconstriction des vaisseaux de la zone abdominale accompagnée d'une vasodilatation des vaisseaux périphériques augmentant l'irrigation musculaire pour préparer à l'action, et des modifications au niveau des yeux (dilatation de la pupille, augmentation de l'ouverture des paupières) améliorant la perception visuelle. L'adrénaline peut être mesurée dans le plasma sanguin, mais aussi dans l'urine, avec des concentrations très inférieures à celles mesurées dans le sang.

En parallèle de ces mécanismes, on observe aussi une chaîne de réactions biochimiques au niveau de l'Axe corticotrope. Cette chaîne vise à maintenir le système en activité pour permettre les réactions nécessaires pour éloigner la source de perturbation ou limiter son impact. Les mécanismes sont plus lents que ceux engendrés par le SNA car ils procèdent d'une production en cascade d'hormones ou de leurs précurseurs libérés dans le sang. Ils aboutissent à la libération d'une hormone corticotrope, l'ACTH qui entraîne la production de cortisol au niveau des glandes surrénales. La libération de cortisol dans le sang intervient en moyenne 1 à 2 minutes après la perception de la perturbation mais le pic de cortisol est mesuré environ 15 minutes plus tard. Le cortisol permet la production d'énergie nécessaire pour réagir à la perturbation et maintenir un niveau d'activité constant. On peut le doser dans le plasma sanguin, mais aussi dans la salive, l'urine, les fèces et le lait, mais les doses sont très inférieures à celles mesurées dans le sang.

En complément de ces deux chaînes de réactions physiologiques et biochimiques, des mécanismes d'autorégulation complexes permettent d'éviter un « emballement » du système. Ainsi, le cortisol libéré dans le sang exerce une activité de rétrocontrôle (feed back) sur l'axe corticotrope en bloquant la production d'ACTH au niveau des cellules de l'hypophyse, limitant ainsi sa propre production.

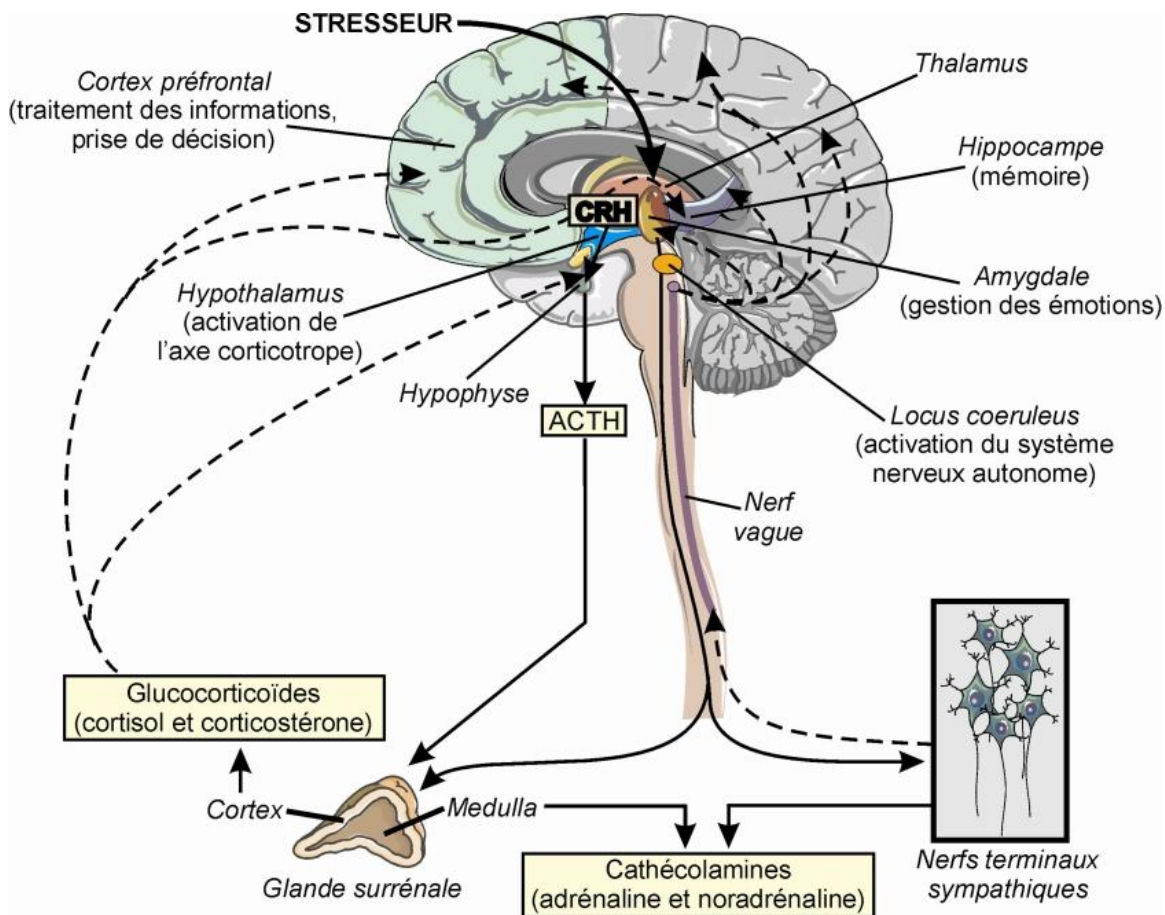


Figure 1. Les mécanismes physiologiques du stress.

Les conséquences du stress chronique

En situation de stress chronique, les cellules des glandes surrénales et celles de l'hypothalamus sont modifiées pour augmenter leur capacité à produire du cortisol et de l'adrénaline. Ces changements ne sont pas complètement décrits du point de vue histologique mais ont pu être mis en évidence de façon expérimentale. Par exemple, pour le SNA, par le dosage dans les cellules de la médulla d'une augmentation de la quantité d'enzymes qui participent à la synthèse de l'adrénaline chez des animaux en état de stress chronique. Ou par des tests pharmacologiques pour l'axe corticotrope, en évaluant la sensibilité des cellules de la corticosurrénale à produire plus rapidement et plus durablement du cortisol lors d'une stimulation à l'ACTH synthétique. Les mécanismes de rétrocontrôle de ce système sont également concernés par les modifications, les cellules de l'hypophyse devenant moins sensibles au cortisol circulant, limitant ainsi l'effet feed back.

Le coût énergétique des modifications générées par le stress chronique s'ajoute à celui que nécessite l'adaptation à ce stress et peut donc être important. Il explique les impacts observés sur les fonctions de l'animal lorsque celui-ci est soumis à un état de stress chronique, notamment la baisse de production de lait, la croissance diminuée des animaux engraisés, la baisse de fertilité et la moins bonne résistance aux pathologies. L'animal mobilise trop d'énergie pour s'adapter et ne peut pas valoriser cette énergie pour produire. Les interactions entre stress et production sont cependant complexes et variables, et impliquent dans certains cas des facteurs émotionnels, par exemple la peur.

Des réponses très variables et pas toujours visibles

La réponse à l'agent stressant varie fortement en fonction de l'animal, de son tempérament, de ses capacités cognitives, de son histoire, mais aussi de son environnement immédiat au moment de la perturbation. Ces éléments influent aussi sur la façon dont l'animal interprète ses possibilités d'adaptation à la perturbation engendrée par l'agent stressant.

La concentration et la sensibilité des récepteurs sensoriels varient d'un individu à l'autre et cela entraîne donc des différences dans l'intensité du signal perçu. En outre, la quantité de cortisol libérée en réponse à une perturbation varie d'un animal à l'autre, ce qui nécessite de mesurer cette molécule sur un grand nombre d'animaux pour mesurer cette variabilité. De même, le nombre de récepteurs au cortisol et à l'adrénaline est aussi très variable d'un animal à l'autre, et entraîne des différences dans le niveau de la réponse à une perturbation. L'adaptation des mécanismes physiologiques dans le cas de situation de stress chronique est elle aussi très variable entre les individus. Ces différents niveaux de variabilité entraînent des difficultés d'interprétation, que l'on soit dans des situations de stress aigu ou chronique.

L'observation du comportement ne permet pas forcément de simplifier l'interprétation des réactions des animaux exposés à une même perturbation. Par exemple, en présence d'un prédateur, on peut observer des comportements de fuite avec accélération du rythme cardiaque, mais aussi des postures d'immobilité accompagnées d'une augmentation de la fréquence cardiaque comme chez les moutons, ou des comportements d'immobilité tonique accompagnée d'une chute de la fréquence cardiaque (le comportement de « freezing » des cervidés). Chez les animaux sociaux, la réponse peut intégrer la recherche de liens avec les congénères : ainsi, une augmentation de la concentration d'ocytocine (hormone impliquée dans les mécanismes d'attachement entre congénères) a pu être mesurée dans des situations de stress. Dans certains cas, la réponse à l'agent stressant inclut des comportements de substitution, par exemple les stéréotypies des veaux (mouvements répétés de la langue) lorsqu'ils sont privés de tétée.

La variabilité des molécules libérées en réponse à un agent stressant et des réponses exprimées complique l'interprétation de la situation de stress. Le plus souvent, l'analyse du niveau de stress des animaux est basée sur le dosage de molécules liées au mécanisme de réponse à l'agent stressant (par exemple le cortisol) ou qui en découlent (l'immunoglobuline, le glucose, la créatine kinase), ainsi que d'autres indicateurs des conséquences de ces réponses (rythme cardiaque, comportement de l'animal, perte de poids, etc...). Pour mesurer et interpréter le niveau de stress des animaux, il importe surtout de prendre en compte plusieurs indicateurs et plusieurs types de réponses pour mesurer la forte variabilité interindividuelle de ces indicateurs et réponses.

Ressources bibliographiques pour approfondir