

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

Partie écrite

Jeudi 19 Juin 2025

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

La calculatrice n'est pas autorisée.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

Le candidat traite <u>l'exercice 1 et l'exercice 2</u>

1^{er} exercice – Répondre à une question scientifique – 6 points

Les drosophiles sont des petites mouches surnommées « mouches des fruits » ou « mouches du vinaigre ». Elles constituent un genre modèle pour les recherches en génétique.

Une espèce de drosophile, *Drosophila pseudoobscura*, est très répandue aux États-Unis où existent de larges populations ; elle est cependant rare en Amérique du Sud.

Une recherche sur la diversité allélique chez cette drosophile, pour un gène codant pour une enzyme, la xanthine déshydrogénase, a été menée dans trois populations nord-américaines et une population colombienne. Cinq allèles ont été identifiés : A, B, C, D et E.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau : Distribution des cinq allèles du gène codant pour la xanthine déshydrogénase au sein de trois populations de drosophiles nord-américaines et d'une population de drosophiles colombiennes à Bogota.

Allèles du gène codant pour la xanthine déshydrogénase	Distribution allélique dans la population de drosophiles en Californie (Amérique du Nord) en %	Distribution allélique dans la population de drosophiles au Colorado (Amérique du Nord) en %	Distribution allélique dans la population de drosophiles au Texas (Amérique du Nord) en %	Distribution allélique dans la population de drosophiles à Bogota (Colombie) en %
A	5,3	1,6	1,8	0
B	7,4	7,2	3,6	0
C	26,3	30,0	23,2	0
D	60,0	58,0	66,1	100
E	1,0	3,2	5,3	0
TOTAL (%)	100	100	100	100

D'après Prakash 1969 - <http://www.evolution-biologique.org/mecanismes/derive-genetique.html>

La distribution allélique est considérée comme similaire entre les trois populations nord-américaines, tandis que la population colombienne ne présente que l'allèle D du gène. Des chercheurs ont émis l'hypothèse que la population de drosophiles colombiennes serait issue d'une migration accidentelle d'une petite population en provenance d'Amérique du Nord.

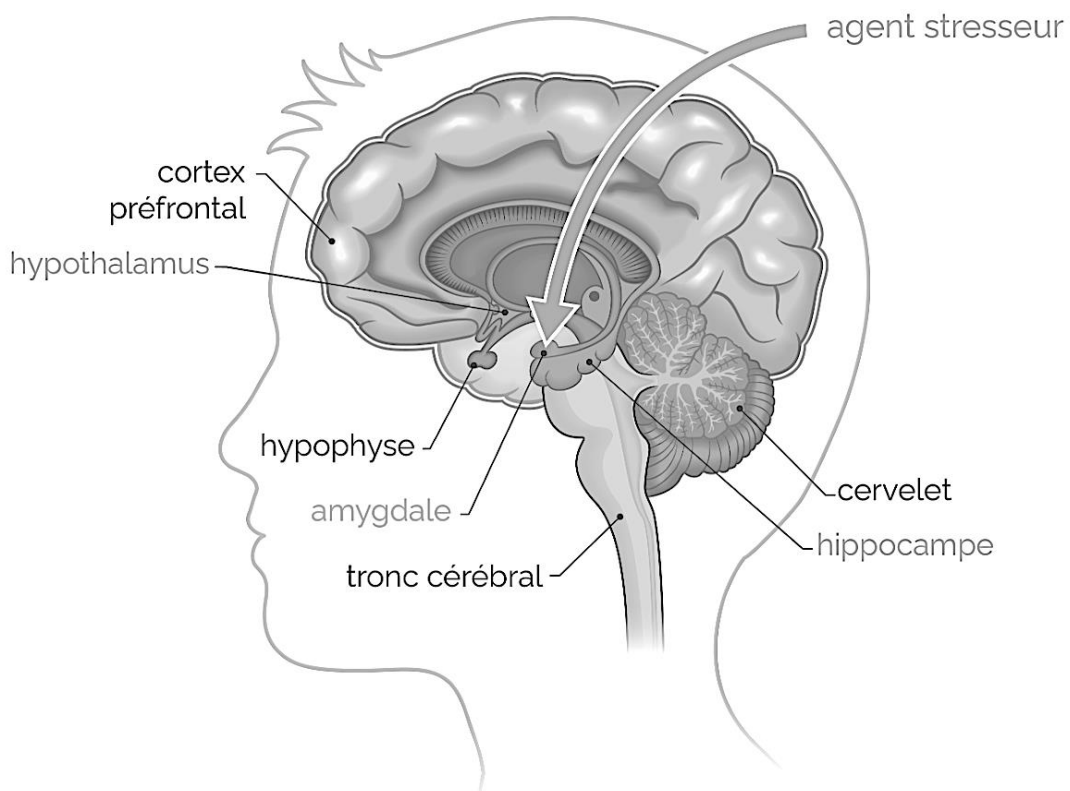
Expliquer comment les mécanismes de l'évolution peuvent être à l'origine des différences constatées entre la diversité allélique au sein des trois populations de drosophiles nord-américaines et la diversité allélique au sein de la population de drosophiles colombiennes.

2^e exercice – Pratiquer une démarche scientifique – 9 points

Le stress est une réponse physiologique de l'organisme aux changements de son environnement. Cependant, lorsque les modifications de l'environnement se maintiennent et que l'organisme n'arrive pas ou plus à y faire face, le stress devient chronique. Le stress chronique se définit comme une exposition prolongée à un ou plusieurs agents stressants entraînant des effets délétères sur la santé mentale, physique et sociale de l'individu qui le subit.

À l'aide de l'exploitation des documents et de vos connaissances, montrer comment différentes modalités de prise en charge du stress chronique permettent d'en limiter les effets.

DOCUMENT 1 : Zones du cerveau et quelques effets du stress chronique



D'après <https://www.istockphoto.com/fr/portfolio/jambojam?mediatype=illustration>

Sur le plan anatomique et fonctionnel, trois régions cérébrales jouent un rôle particulièrement central dans le comportement, les émotions et les fonctions cognitives : l'hippocampe, l'amygdale et le cortex préfrontal.

L'amygdale cérébrale joue un rôle important dans le traitement de l'information émotionnelle, elle est ainsi impliquée dans les phénomènes de régulation du stress et de l'humeur.

L'hippocampe est une région assumant notamment des fonctions dans la régulation de l'humeur et la mémorisation. Elle est riche en récepteurs aux glucocorticoïdes tels que le cortisol.

On constate qu'en situation de stress chronique, le nombre de récepteurs au cortisol dans l'hippocampe diminue, les ramifications dendritiques régressent, pouvant aboutir à la perte de connexion entre neurones. Cette atrophie est néanmoins réversible en cas de diminution du stress chronique.

Le cortex préfrontal est lui aussi vulnérable au stress ; cela se manifeste par des troubles de la mémoire, des difficultés à prendre des décisions, etc. Il présente également, en situation de stress chronique, une atrophie réversible des ramifications dendritiques des neurones, ainsi qu'une diminution de l'expression des récepteurs au cortisol, comme dans l'hippocampe.

D'après <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/sante/traitements/les-therapies-non-medicamenteuses-du-stress-chronique>

DOCUMENT 2 : Les benzodiazépines

Les benzodiazépines sont des molécules myorelaxantes (relaxant musculaire) généralement prescrites pour soulager l'anxiété ou l'insomnie. Si elles soulagent ces symptômes, elles n'en traitent pas pour autant les causes.

La durée du traitement médicamenteux doit être la plus courte possible, à la dose efficace la plus faible, sauf si le médecin prescripteur l'indique expressément. Elle ne doit pas dépasser douze semaines pour le traitement de l'anxiété et quatre semaines pour le traitement de l'insomnie.

Au-delà de ces durées, les effets favorables des benzodiazépines disparaissent et des effets secondaires peuvent apparaître selon la dose prescrite et la sensibilité individuelle. Par exemple, ses effets concernent l'apparition de somnolence pendant la journée, des difficultés de concentration, des pertes de mémoire, des étourdissements ou des troubles de l'équilibre susceptibles de provoquer une chute, de l'irritabilité, de l'anxiété, des troubles du rythme cardiaque, etc.

Par ailleurs, après une consommation régulière de plusieurs semaines, les benzodiazépines entraînent une dépendance physique et mentale nécessitant une période de sevrage pendant laquelle le patient réduit progressivement sa consommation de benzodiazépines jusqu'à son arrêt total.

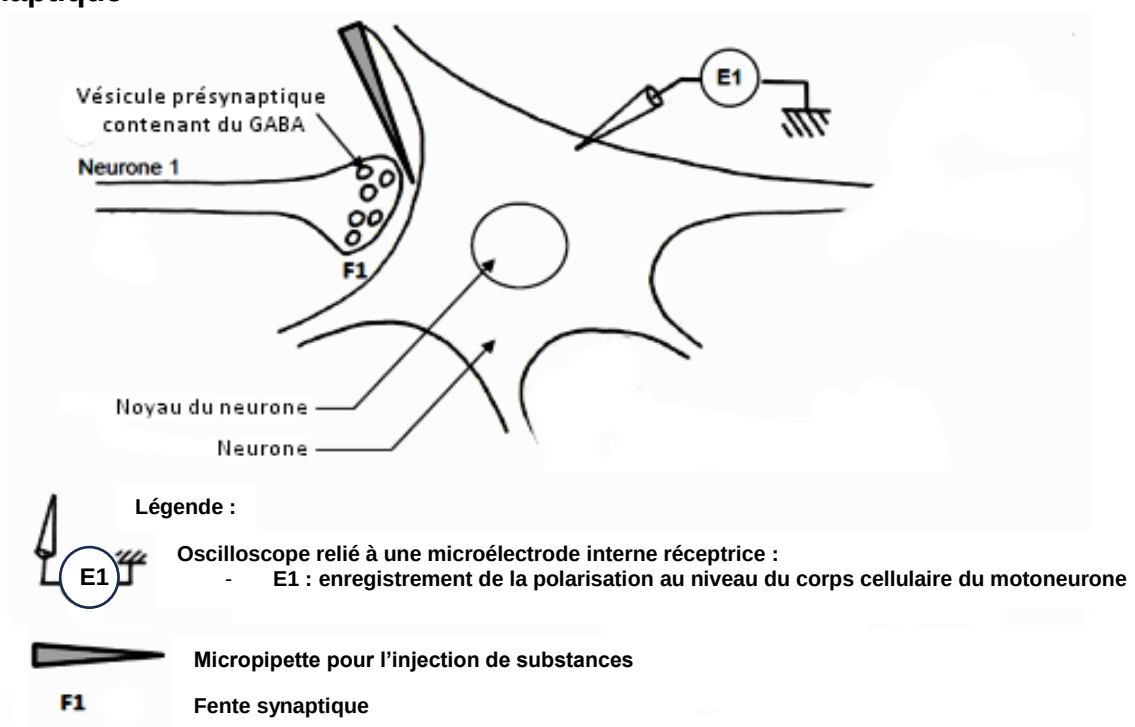
D'après <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/medicaments/focus-medicaments/article/les-benzodiazepines>

DOCUMENT 3 : Modes d'action du GABA et des benzodiazépines sur les neurones postsynaptiques

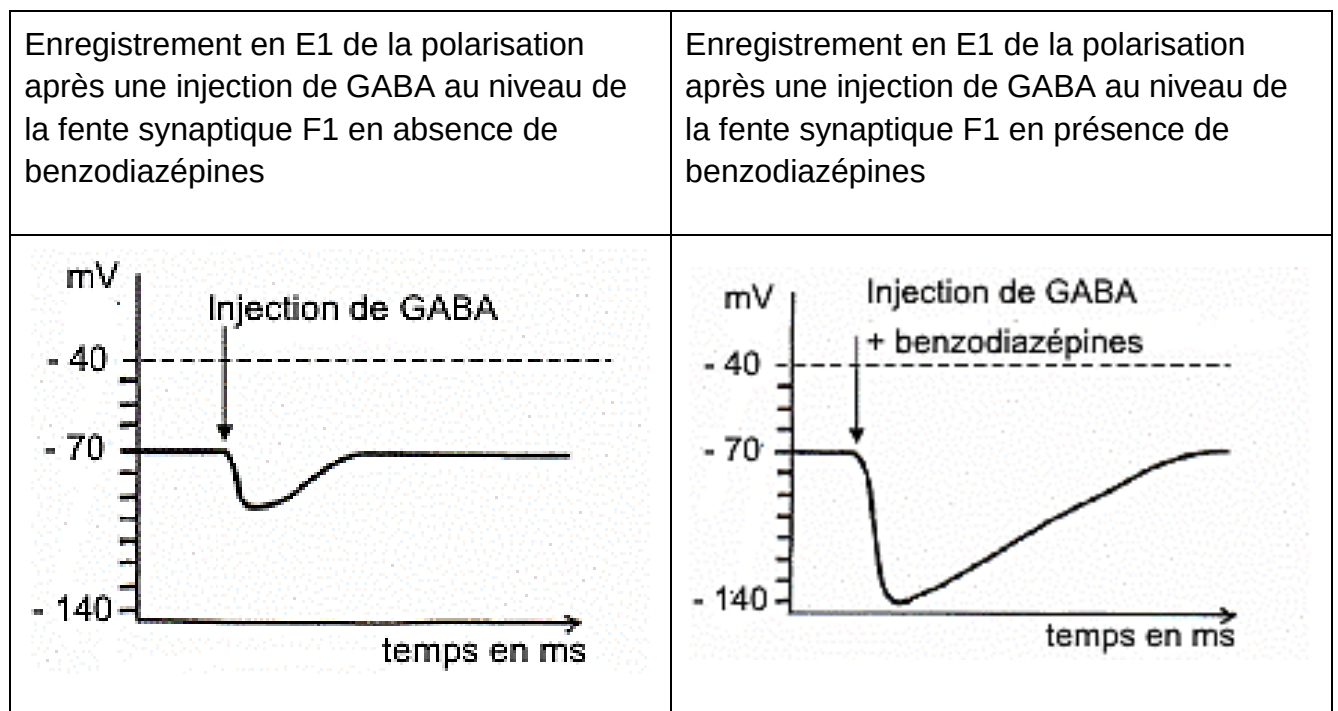
À l'aide d'un dispositif expérimental, on enregistre la polarisation de la membrane d'un neurone moteur en réponse à la stimulation d'un neurone à GABA. Le GABA est un neurotransmetteur très commun dans le cerveau, il agit au niveau des synapses des neurones du cerveau et des synapses des neurones moteurs de la moelle épinière.

Le dispositif expérimental permet de réaliser des injections de benzodiazépines au niveau de la fente synaptique.

DOCUMENT 3A : Schéma du dispositif d'enregistrement au niveau de la membrane postsynaptique



DOCUMENT 3B : Résultats d'enregistrements de la polarisation membranaire au niveau du point E1 postsynaptique

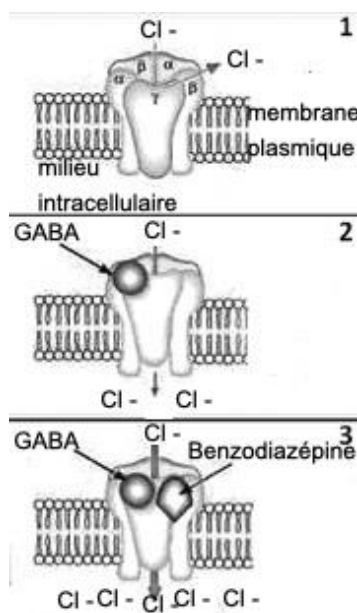


Remarque : Le seuil de - 40 mV représente le seuil de dépolarisation nécessaire au déclenchement d'un potentiel d'action dans le motoneurone.

D'après https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_11059256/it/mode-d-action-des-benzodiazepines-et-modulation-de-la-reponse-au-recepteur-du-gaba

DOCUMENT 3C : Schématisation du mode d'action du GABA et des benzodiazépines sur des récepteurs GABA localisés dans la membrane des neurones postsynaptiques

Les récepteurs GABA sont des protéines ayant pour fonction d'être des canaux à chlorure. À l'état ouvert, ils permettent l'entrée des ions chlorure (Cl^-) dans le neurone postsynaptique.

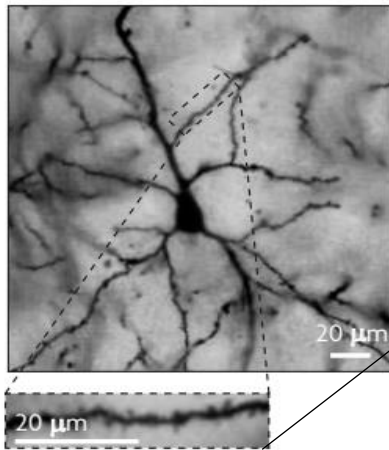


1. État du canal à chlorure en absence de GABA
2. État du canal à chlorure en présence de GABA
3. État du canal à chlorure en présence de GABA et de benzodiazépine

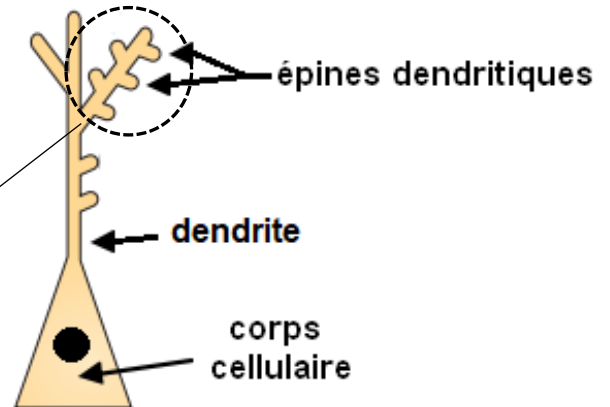
D'après K.J.Gohil, Medicinal value of *Mimosa pudica* as an anxiolytic and antidepressant: a comprehensive review, 2016

DOCUMENT 4 : Impact du stress sur l'amygdale de souris

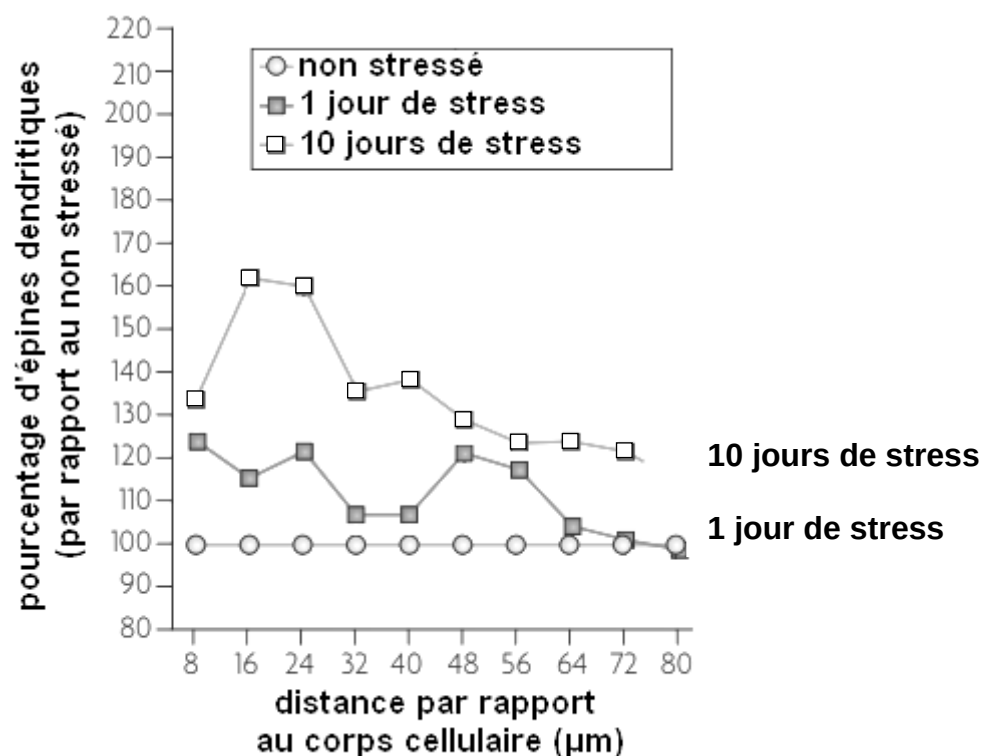
Des scientifiques ont étudié les effets du stress sur l'amygdale de la souris. La situation de stress a consisté à immobiliser des souris deux heures par jour. Les scientifiques ont mesuré le nombre d'épines dendritiques (ramifications des dendrites susceptibles d'établir des connexions synaptiques avec les neurones voisins) des neurones de l'amygdale.



Photographie d'un neurone de l'amygdale



Schématisation d'un neurone de l'amygdale



Remarque : la valeur 100 représente la valeur de référence « non stressé ».

D'autres expériences ont permis de constater que la situation de stress augmentait l'excitabilité des neurones de l'amygdale.

D'après "stress, memory and the amygdala" Benno Roozendaal, Bruce S. Mc Ewen and Sumantra Chattarji

DOCUMENT 5 : Effets de pratiques relaxantes sur le stress

L'hypothèse a été émise que la pratique d'activités relaxantes permet de diminuer le stress chronique. Afin de quantifier les effets de ces pratiques, plusieurs expériences ont été réalisées.

DOCUMENT 5A : Influence d'une séance de yoga sur le taux de GABA

Des scientifiques ont testé l'influence du yoga sur l'état de santé des personnes. Ils ont mesuré les taux de GABA dans le cerveau juste avant et juste après une séance de yoga de 60 minutes.

	Taux de GABA présent dans le cerveau en mmol/kg	
	T0	T0 + 60 min
Individus ayant réalisé la séance de yoga	0,62	1,03
Individus n'ayant pas réalisé la séance de yoga	0,77	0,76

*D'après Streeter et al, J Altern Complement Med. 2007 May; 13 (4): 419-26
Yoga Asana Sessions Increase Brain GABA Levels: A Pilot Study*

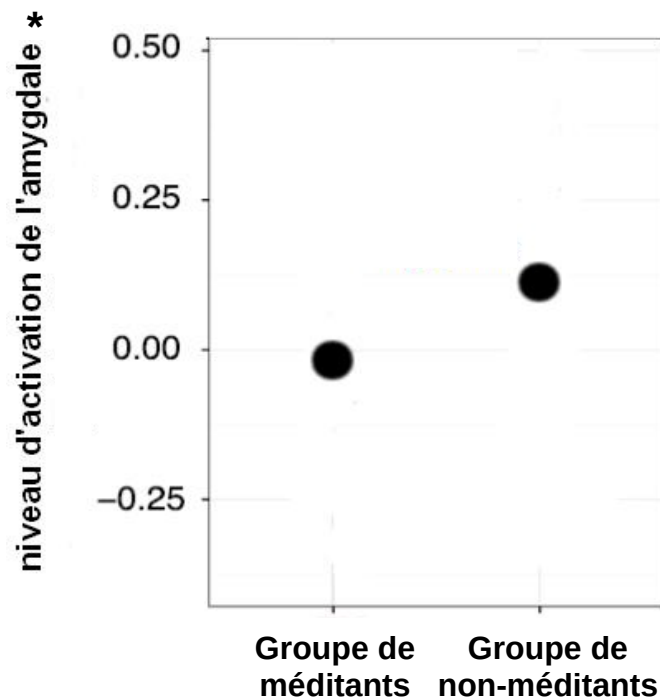
Une autre étude, dans laquelle les pratiquants ont effectué des séances de yoga régulières durant 12 semaines, a montré des améliorations sur l'humeur ainsi qu'une baisse de l'anxiété des sujets. La relaxation induite par le yoga permet une détente neuromusculaire, diminuant les effets liés à l'anxiété.

D'après <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3111147/>

DOCUMENT 5B : Influence de la pratique de la méditation sur l'activité de l'amygdale

Des scientifiques ont mesuré le niveau d'activation de l'amygdale lors du visionnage d'images stressantes chez des personnes ne présentant pas de symptômes de stress chronique.

Un groupe de personnes avait, à son actif, en moyenne 9 000 heures de pratique de méditation tandis que le deuxième groupe ne pratiquait pas la méditation.



*variation de l'activité par rapport à l'activité de l'amygdale devant des images neutres (0.00)

Remarque : le niveau d'activation par groupe est représenté par une surface comprenant la majorité des mesures prises sur les individus.

*D'après Tammi RA Knal et al "Impact of short- and long-term mind fullness meditation training on amygdale reactivity to emotional stimuli" Neuroimage 2018
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29990584>*